PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO

ÓRGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE CAMPECHE

FRANQUEO PAGADO PUBLICACIÓN PERIÓDICA PERMISO No. 0110762 CARACTERÍSTICAS 111182816 AUTORIZADO POR SEPOMEX

CUARTA SECCIÓN

LAS LEYES, DECRETOS Y DEMÁS DISPOSICIONES OFICIALES OBLIGAN POR EL SOLO HECHO DE PUBLICARSE EN ESTE PERIÓDICO

CUARTA ÉPOCA **Año IX No. 2019**	Directora Lic. Matiana del Carmen Torres López	San Francisco de Campeche, Cam. **Viernes 29 de Septiembre de 2023**

SECCIÓN ADMINISTRATIVA

FONATUR TREN MAYA ONU HABITAT POR UN MEJOR FUTURO URBANO

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO (PMDU) CALAKMUL, CAMPECHE

CAMPECHE GOBIERNO DE TODOS

CALAKMUL DESARROLLO Y BIENESTAR

IDOM urbanística

Contenido

CAPÍTULO 0. CONTEXTO 3
1. INTRODUCCIÓN 3
1.1. Presentación 3
1.2. Consideraciones de desarrollo para el Municipio de Calakmul 4
1.3. Principales retos 7
1.4. Objetivos 9
1.5. Tabla Resumen 12
2. BASES JURÍDICAS Y MARCO DE PLANEACIÓN 13
2.1. Bases jurídicas 13
2.2. Marco de Planeación 23
2.3. Revisión del Programa Director Urbano de la Ciudad de Xpujil 29
2.4. Análisis institucional de ordenamiento territorial y urbano 31
2.5. Mapeo de actores clave 33
3. METODOLOGÍA 36
3.1. Metodología fase y métodos empleados 36
3.2. Proceso participativo 37
3.3. Metodología de referencia 37
3.4. Fuentes de información 38
CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO 39
4. DIAGNÓSTICOS SECTORIALES 39
4.1. Contexto Regional 39
4.2. Ambiental 42
4.3. Riesgos y vulnerabilidad 99
4.4. Cambio climático 118
4.5. Dinámica poblacional y social 124
4.6. Dinámica económica 143
4.7. Dinámica territorial urbano-rural 154
4.8. Equipamiento y espacio público 223
4.9. Movilidad 238
4.10. Infraestructura 263
5. DIAGNÓSTICO INTEGRADO 271
5.1. Síntesis del diagnóstico 271
5.2. Síntesis del modelo territorial actual 303
5.3. Análisis FODA 308
5.4. Conclusiones del diagnóstico integrado 315
CAPITULO 2. PROSPECTIVA 336
6. ESCENARIOS TERRITORIALES EN EL HORIZONTE 2040 339
6.1. Proyecciones de las variables cuantitativas para el año 2040 341
6.2. Escenarios territoriales 347
6.3. Comparativa de los escenarios territoriales 374
7. EL MODELO TERRITORIAL FUTURO 381
7.1. Misión y visión 381
7.2. Sistema de valores naturales 382
7.3. Sistema de asentamientos humanos y equipamientos 386
7.4. Sistema de movilidad y transporte 404
7.5. Síntesis del modelo futuro 406
CAPÍTULO 3. PROGRAMACIÓN 409
8. POLÍTICAS DE DESARROLLO INTEGRAL 411
8.1. Políticas ambientales 412
8.2. Políticas de desarrollo urbano 420
8.3. Políticas de fomento económico 421
8.4. Políticas y estrategias para la Red de Comunidades Rurales Sustentables y Áreas Centralizadoras 424
9. ESTRATEGIAS 428
9.1. Estrategias vinculadas a la puesta en marcha del Tren Maya 428
9.2. Estrategias 435
10. ZONIFICACIÓN 445
10.1. Zonificación primaria 446
10.2. Zonificación secundaria 489
11. LÍNEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS 508
11.1. Líneas de acción 508
11.2. Acciones, programas y proyectos 513
11.3. Cartera de proyectos estratégicos 522
11.4. Programación de los proyectos estratégicos 524
12. INSTRUMENTACIÓN 528
12.1. Instrumentos normativos 535
12.2. Instrumentos de gestión 544
12.3. Instrumentos de financiamiento 547
13. GESTIÓN Y GOBERNANZA 551
14. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO 554
14.1. Línea base con indicadores de seguimiento 554

14.2. Sistema de seguimiento y monitoreo 559
ANEXOS 560
1. BASES JURÍDICAS Y MARCO DE LA PLANEACIÓN 560
2. REQUERIMIENTO DE EQUIPAMIENTO CON BASE EN LA NORMATIVA DE LA SEDESOL 566
3. TENENCIA DE LA TIERRA CON PROPIEDAD EJIDAL 571
4. CATÁLOGO DE PRINCIPALES ZONAS ARQUEOLÓGICAS MUNICIPALES 578
5. BITÁCORA DE CAMPO 583
6. INCIDENCIAS ESTIMADAS DEL TREN MAYA EN EL MUNICIPIO 615
Estudios y proyecciones previas 617
7. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE VARIABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS 627
8. TABLA DE REQUERIMIENTOS DE EQUIPAMIENTO DETALLADA.....634
9. DETALLE DE LOS INSTRUMENTOS PROPUESTOS 637
10. RED VIAL ESTRATÉGICA: SECCIONES TIPO 644
11. FICHAS DESCRIPTIVAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS EN EL MUNICIPIO DE CALAKMUL 645
BIBLIOGRAFÍA.....670

CAPÍTULO 0. CONTEXTO

1. **INTRODUCCIÓN**

1.1. Presentación

El municipio de Calakmul con su cabecera municipal Xpujil, cuenta con diferentes instrumentos que regulan la planeación en el municipio, de ellos destaca el Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021 (PMD), alineado con el Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 (PED). El PMD se estructura en 5 ejes Estratégicos: (i) Calakmul Incluyente y con Bienestar; (ii) Calakmul Productivo, Sustentable y Resiliente; (iii) Calakmul Patrimonio Mixto de la Humanidad; (iv) Calakmul, Municipio Conectado, Seguro y con Servicios Públicos de Calidad; y (v) Gobierno Abierto, Transparente y de Resultados, de estos se destaca el eje número cuatro que está directamente vinculado al Programa Nacional de Desarrollo (PND)donde se establece la base para la construcción del Proyecto Tren Maya, y el apoyo a la construcción de una estación de Servicios Integrales vinculada al Proyecto Tren Maya, así como contribuir a facilitar la construcción de la infraestructura ferroviaria más importante a nivel nacional, con la finalidad de *elevar el bienestar y apoyar el desarrollo económico, mejorando la infraestructura de comunicaciones y el servicio de transporte*

El municipio de Calakmul no cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) actual o vigente, y es una de las especificaciones administrativas derivadas de La Ley de Asentamientos Humanos del estado de Campeche, que fija las bases con las que se sujetará la planeación. El artículo 16 indica los criterios básicos que los Programas Municipales de Desarrollo Urbano deben considerar. (Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (22 diciembre 1993).

Por otra parte, cumpliendo con los prospectos establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del estado de Campeche establecidos en el artículo 18, la Ley establece que los municipios deberán tener un Programa Director Urbano el cual e*s un conjunto de estudios, políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para ordenar y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población situados en el territorio de los Municipios";* en dicho sentido, el municipio de Calakmul cuenta con Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031, que busca integrar las dinámicas económicas, sociales y del medio natural bajo un modelo de desarrollo sustentable, coordinando la actuación de las diversas instancias que inciden en la conformación de los asentamientos humanos, estableciendo políticas de desarrollo crecimiento y mejoramiento urbano, dando fuerza al Plan Municipal de Desarrollo Calakmul.

Ambos instrumentos se encuentran alineados a nivel estatal con el PED 2015-2021, el cual tiene los siguientes objetivos prioritarios: Igualdad de Oportunidades; Fortaleza Económica; Aprovechamiento de la Riqueza; Sociedad Fuerte y Protegida; y Gobierno Eficiente y Moderno. Lo anterior con el fin de fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, objetivos que se vinculan al Proyecto Tren Maya.

La construcción y puesta en marcha del Tren Maya es uno de los proyectos estratégicos que impulsa el gobierno federal como parte del compromiso social y de desarrollo de la zona sureste de México. Este proyecto no solo engloba la ingeniería y la construcción de la infraestructura ferroviaria, si no que va a detonar el desarrollo territorial, urbano, económico y turístico de la zona. Los impactos y beneficios territoriales, ambientales y urbanos derivados de la ruta del Tren Maya, hacen necesario que los municipios localizados en su recorrido deban elaborar o actualizar sus instrumentos de planeación para que se adecúen a la nueva realidad, con el fin de garantizar que los beneficios a medio y largo plazo permeen de manera ordenada y planificada a todos los habitantes y especialmente a la población más vulnerable y desfavorecida de la región.

En este contexto general, el Municipio de Calakmul es uno de los nodos del recorrido del Tren Maya dentro del Estado de Campeche, que albergará una estación de pasajeros y cerrará el último tramo del circuito peninsular. El municipio tiene por delante la oportunidad de aprovechar el desarrollo económico que traerá el Proyecto a la región y permear a la economía local, y en general, todos los beneficios sociales que deriven de esta gran obra de infraestructura ferroviaria. La aportación principal de este PMDU de Calakmul se complementa con la sinergia de los estudios técnicos considerados y referidos que contemplan las incidencias y beneficios del Proyecto en el municipio.

1.2. Consideraciones de desarrollo para el Municipio de Calakmul

1.2.1. ¿Qué está pasando con las ciudades?

El siglo XXI está marcado por dos temas fundamentales que guían las directrices de política pública de los gobiernos de todo el mundo: el crecimiento exponencial del medio urbano frente a la despoblación del medio rural y la necesidad de orientar la actividad humana frente a las consecuencias del cambio climático. Prueba de ello, es el resultado de tratados internacionales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas adoptados por los 193 Estados Miembros en la Asamblea de las Naciones Unidas en 2015; y recientemente enfocado en el desarrollo urbano sostenible, la adopción por parte de muchas ciudades de todo el mundo de La Nueva Agenda Urbana (ONU-HABITAT, 2017) en el marco de la Agenda 2030 aprobada en la Conferencia Hábitat III en Quito, la cual *"busca promover ciudades más incluyentes, compactas y conectadas mediante la planificación y diseño urbano, gobernanza y legislación urbana, y la economía urbana."*

En este contexto, los desafíos de las ciudades son enormes y múltiples, y requieren nuevos modelos de ciudades con cambios en gobernanza, tecnología, procesos y sistemas de gestión. Analizando, específicamente, el contexto latinoamericano, nuestras ciudades crecen a tasas más rápidas que otras ciudades del mundo, en un movimiento de explosión urbana. La tendencia es que para 2050 alrededor del 87% de la población vivirá en ciudades. *(Ibídem)*

1.2.2. Hacia una ciudad 3C: compacta, coordinada y conectada

El concepto de ciudad 3C, surge del desbordado consumo del suelo y sus diversas consecuencias sociales y medioambientales. Los modelos insustentables se enmarcan en un concepto denominado "3D" que se describe a continuación:

- **Distante,** por los numerosos territorios periféricos alejados del centro urbano, lo que provoca grandes desplazamientos.
- **Dispersa,** con núcleos de población dispersos en todo el territorio, lo que provoca bajas densidades.
- **Desconectada,** no hay buena conexión por medios de transporte público entre estos centros de población y el centro de la ciudad.

En cambio, el modelo propuesto tanto para la Comunidad Sustentable, como para Calakmul se denomina 3C, y consiste en:

- **Compacta,** aumento de la densidad de las zonas que ya tienen una excelente ubicación, Infraestructura de transporte y servicios;
- **Conectada,** las centralidades del municipio se conectan entre sí, tanto en el diseño urbano como por medio de transporte público de calidad.
- **Coordinada,** la gestión se realiza de forma eficiente e integrada entre la planificación y la movilidad.

Ilustración 1. Esquema de los beneficios del modelo 3C.



Elaboración propia con base en concepto de World Resource Institute, 2016.

Desde la calidad de vida de los habitantes, los principios propuestos a continuación, alineados con el modelo 3C promueven: el incremento del espacio público, la oferta multimodal, la seguridad social, la vivienda inclusiva y la reducción de distancias recorridas. Todos estos beneficios, de forma intrínseca reducen la contaminación de gases de efecto invernadero y la optimización de recursos naturales y económicos, que contribuyen a la construcción de una ciudad más compacta y sostenible en términos socioeconómicos y ambientales. Como se detalla en la *Ilustración 2*.

Ilustración 2. Los 12 principios para que la propuesta del PMDU esté alineada con el modelo 3C.



Elaboración propia, 2021

1.2.3. Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana de ONU-Habitat

La llegada del Tren Maya promete no solo contribuir a mejorar la conectividad en el sureste de México, sino que también, representa una oportunidad para transformar los patrones de desarrollo urbano en la escala local. Las estaciones del tren pueden favorecer la generación de nuevas centralidades-núcleos de atracción de población, actividades económicas y servicios urbanos que contribuyan a un desarrollo urbano ordenado, y fomentar una adecuada distribución de la prosperidad y la protección de su patrimonio natural y cultural. Para lograrlo, cada estación estará acompañada de una Comunidad Sustentable (CS), como una extensión urbana planificada en un polígono de acción próximo a la infraestructura ferroviaria.

Las Comunidades Sustentables "Son espacios estratégicos del territorio asociados al área de influencia directa de las estaciones en la ruta del Tren Maya, se basa en un modelo de gestión territorial integral que tiene como objetivo ordenar los usos, la actividad y las inversiones que generarán las estaciones en su contexto inmediato, con el fin de asegurar que exista un equilibrio social, económico y ambiental." (FONATUR, 2021)

Adicional, ONU-Habitat *"Con el objetivo de contribuir al desarrollo ordenado de las ciudades del Sureste de México, ha elaborado una serie de lineamientos para el desarrollo y el diseño urbano, con el fin de dotar recomendaciones que puedan implementarse cuando se elaboren instrumentos de planificación urbana, tales como Programas Municipales de Desarrollo Urbano o Planes Parciales de Desarrollo Urbano, así como los planes maestros para las comunidades sustentables."* (ONU-Habitat, 2020)

Derivado de lo anterior, establecen *12 lineamientos de diseño y planificación urbana,* organizados en tres ejes principales: responsabilidad ambiental, inclusión social y economía local.

Responsabilidad ambiental

- Lineamiento 1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos.
- Lineamiento 2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.
- Lineamiento 3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades.
- Lineamiento 4. Prevenir los desastres naturales y fomentar la resiliencia urbana.

Inclusión social

- Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana.
- Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- Lineamiento 7. Equilibrar y disminuir las inequidades sociales en los asentamientos humanos.
- Lineamiento 8. Poner en valor la identidad local.

Economía local

- Lineamiento 9. Fortalecer el desarrollo económico considerando las vocaciones microrregionales.
- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado.
- Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible.
- Lineamiento 12. Consolidar mecanismos de recuperación de los incrementos de valor en el suelo.

Cada lineamiento incluye recomendaciones específicas de planeación urbana municipal y parámetros de diseño urbano para los polígonos de actuación, con el fin de orientar la toma de decisiones y que los diseños propuestos cumplan con estándares mínimos de calidad contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

No obstante, dadas las características socioambientales y territoriales de Calakmul, en los capítulos 2 y 3 (Prospectiva y Programación) se describirá una aproximación particular al concepto de Comunidad Sustentable en donde no solo se fortalezcan las principales centralidades del municipio (Xpujil y Constitución), sino que se promoverá la creación de una "Red de Comunidades Rurales Sustentables" en localidades estratégicas, que cuentan con potencial de desarrollo agrícola, ecoturístico y forestal, como son: General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becál, Veinte de Noviembre, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Nuevo Campanario, Becán, La Lucha y Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal).

1.3. Principales retos

El municipio de Calakmul es uno de los municipios con mayor índice de rezago y de desarrollo humano, no solo en el estado de Campeche si no también del país; dicha condición incrementa los retos de cara a la los proyectos en el Sureste bajo la consigna de que *"que nadie se quede atrás",* por lo que el desarrollo comunitario y la puesta en valor de los principales sistemas urbanos y turísticos juegan y jugarán un papel importante en todo el planteamiento, prospectiva y detonación de dichos proyectos.

Sobre los temas y los retos que presenta a nivel urbano actualmente el municipio de Calakmul, se describen a continuación los más importantes:

Equilibrio entre desarrollo urbano, conservación ambiental y turismo sostenible.

Las áreas naturales protegidas (ANP), las zonas arqueológicas, el sistema de cenotes y las propias capacidades naturales para soportar el desarrollo urbano y el turismo sostenible en el Municipio de Calakmul deben responder a un equilibrio de cara a la sostenibilidad ambiental y social. Actualmente la contaminación de los recursos hídricos y la presión de crecimiento urbano sobre los principales sistemas naturales ocasiona conflictos territoriales entre el desarrollo y la conservación, retos que deben ser enfocados desde la sostenibilidad y la construcción de un hábitat amigable y respetuoso de los sistemas naturales.

Infraestructura y equipamientos para la productividad y la accesibilidad universal.

El crecimiento urbano ejerce en la mayoría de los casos una presión sobre las infraestructuras de agua, saneamiento, energía y movilidad. Calakmul como un municipio en su mayoría rural, suma otras carencias que representan retos que deber estar dirigidos a disminuir el rezago de los servicios básicos.

El centro de Urbano de Xpujil como cabecera municipal atiende gran parte de las demandas y carencias del municipio; sin embargo, existen "*localidades rurales al interior del municipio que requieren un fuerte impulso en el desarrollo e implementación de la infraestructura considerando siempre el respeto a las Áreas Naturales Protegidas y el cuidado del medio ambiente".*

Respuesta a riesgos de desastres naturales

Los embates naturales y la gestión del riesgo son uno de "*los principales retos que afronta el municipio de Calakmul, si bien en los últimos años se han logrado avances en la prevención, adaptación y mitigación de riesgos de desastres naturales", aún* se requiere de mayores esfuerzos para lograr comunidades sostenibles y resilientes. Para ello es necesario el fortalecimiento de las capacidades locales mediante el apoyo con infraestructuras resistentes y de mitigación de riesgos, sistemas de alertas tempranas eficientes y una gestión social del riesgo con comunicación fluida y sostenida con todas las comunidades y personas en situación de riesgo.

Inclusión social y desarrollo comunitario

El estado de Campeche y en particular el municipio de Calakmul se distingue por su población que se auto reconoce como indígena siendo en el caso de Calakmul, cerca del 28.9 % de su población total, (INPI, 2015) lo cual históricamente ha presentado desventajas dentro de los modelos tradicionales de desarrollo. El principal reto se encuentra en reconocer a los pueblos indígenas presentes en el municipio y a otros grupos homogéneos en desventaja o que suelen tener identidades y aspiraciones que se diferencian de los grupos sociales predominantes ya que en muchas instancias se encuentran entre los segmentos más vulnerables y económicamente marginados de la población.

Aunado a lo anterior, es de especial importancia el desarrollo comunitario a nivel urbano y rural a través de equipamientos públicos dedicados al desarrollo social como centros comunitarios, escuelas para personas con limitaciones o capacidades diferentes, centros de integración, entre otros.

Gobernanza e impulso a la inversión

El principal reto se encuentra en lograr instrumentos de planeación claros que consideren el equilibrio entre el desarrollo urbano, la conservación y el cuidado medioambiental, es decir, tener reglas claras y transparentes para la inversión ya sea pública o privada y que pueda abonar a un clima de negocios más sólido y de provecho para sociedad e inversores.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Actualmente no existe un Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Calakmul (PMDU) que se entiende como un conjunto de estudios, políticas y normas técnicas que tienen por objeto definir las líneas generales del desarrollo urbano en los territorios municipales, en congruencia con los objetivos, políticas y metas establecidos por los Planes Estatal y Municipal de Desarrollo señalados en la Ley de Planeación del estado de Campeche.

Se propone una visión alineada con los objetivos que persigue la Ciudad 3C, que a su vez se alinean con la Estrategia de Desarrollos Orientados al Transporte (DOT), considerando la incidencia de proyectos como el Tren Maya en el municipio.

1.4.2. Objetivos particulares del proceso de planeación del municipio

Planeación urbana

Definir las bases para un desarrollo urbano sostenible, identificando las necesidades en la dotación de servicios y equipamientos, infraestructura, administración eficiente y respeto del medio ambiente y natural.

Propiciar la evaluación, actualización permanente y puesta en marcha de los instrumentos de planeación urbana a escala municipal mediante la participación ciudadana que ayude a identificar los principales problemas urbanos y las posibles soluciones de estos.

Integrar insumos técnicos que sirvan al sistema de planeación estatal y federal en línea con los principales objetivos internacionales, nacionales, estatales y locales como un instrumento de regulación y actuación en las políticas públicas con impacto positivo en acciones de orden privado en materia de desarrollo y sostenibilidad urbanos.

Fortalecer las capacidades locales a través de la aplicación y puesta en marcha de las acciones, estrategias e instrumentos planteados en el instrumento.

Garantizar que todas las acciones urbanísticas en el municipio de Calakmul cuenten con los criterios de inclusión social, respeto a los derechos humanos y fortalezca el derecho a la ciudad.

Medio ambiente

Cuidar y respetar el medio físico natural a través de la definición o ratificación de áreas de conservación, áreas de protección, áreas de aprovechamiento y uso racional de los recursos naturales.

Definir las áreas vulnerables ante los efectos del cambio climático, mediante acciones de mitigación, prevención de riesgos naturales y estrategias de combate al calentamiento global en el municipio de Calakmul.

Dotar y definir áreas verdes y espacios abiertos dentro del municipio que generen cohesión social y actividades urbanas diversas con espacios urbanos de alta calidad ambiental.

Usos del suelo

Definir usos del suelo urbano acordes a la vocación económica y social de las principales áreas del municipio mediante una zonificación secundaria que determine usos, destinos y reservas del suelo, potencialidades y restricciones estructuradas con las necesidades de movilidad, infraestructura, servicios, etc.

Orientar el crecimiento urbano a través de una estructura vial bien definida que garantice la movilidad motorizada y no motorizada, la dotación de equipamientos y servicios acordes a las necesidades de crecimiento.

Propiciar un crecimiento urbano compacto que genere la disminución del consumo de suelo en nuevas áreas mediante la densificación, consolidación y aprovechamiento de áreas con servicios y equipamientos.

Infraestructura

Identificar las necesidades de infraestructura de agua potable, saneamiento y mejora de vialidades ya sea pavimentación, banquetas, jardinería, trazo, etc. para generar un programa de prestación de servicios que pueda cubrir las necesidades identificadas optimizando la dotación y cobertura de los servicios.

Identificar las necesidades de infraestructura para nuevos desarrollos, áreas de reserva para el crecimiento y áreas carentes de servicios.

Concientizar sobre el cuidado del agua y de los recursos naturales que dan soporte y sustento a las actividades económicas del municipio.

Equipamiento urbano

Identificar la demanda actual y futura de equipamiento urbano para establecer un programa de dotación, construcción de nuevos equipamientos y aprovechamiento del equipamiento actual.

Identificar los destinos necesarios en los usos del suelo para el establecimiento de nuevos equipamientos como resultado de la demanda actual y futura prevista en el programa de equipamiento urbano propuesto.

Apoyar y promover el equipamiento urbano que de sustento a la cohesión social y al desarrollo de actividades al aire libre como los equipamientos de recreación y deporte, y los equipamientos de educación, cultura y salud que apoyan al desarrollo y prosperidad social.

Movilidad y transporte

Establecer las bases para ordenar el transporte público en el que se propongan acciones de mejora para hacer eficiente la movilidad intraurbana e interurbana.

Identificar y proponer soluciones de vialidad y transporte en los principales puntos de conflicto.

Propiciar la movilidad no motorizada y sostenible que conecte los principales puntos de actividad turística y económica con las áreas de vivienda, comercios y equipamientos dentro del centro de población.

Propiciar la movilidad intraurbana e interurbana sostenible a través del apoyo al transporte público eficiente y que genere la menor cantidad de gases de efecto invernadero para el cuidado del medio ambiente y apoyo a la calidad turística y paisajística de Calakmul.

Vivienda

Identificar el rezago y la necesidad de vivienda en el municipio para proponer acciones que incentiven el acceso a la vivienda digna a todos los sectores de la población garantizando las condiciones de habitabilidad, prosperidad y bienestar.

Incentivar la construcción de vivienda nueva en áreas identificadas con acceso a equipamientos y servicios para propiciar el desarrollo urbano compacto y sostenible.

Establecer las bases para un programa sectorial de vivienda que contemple los rezagos, las necesidades de mejoramiento y la aplicación de ecotecnologías que minimicen los consumos de agua y energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables de energía.

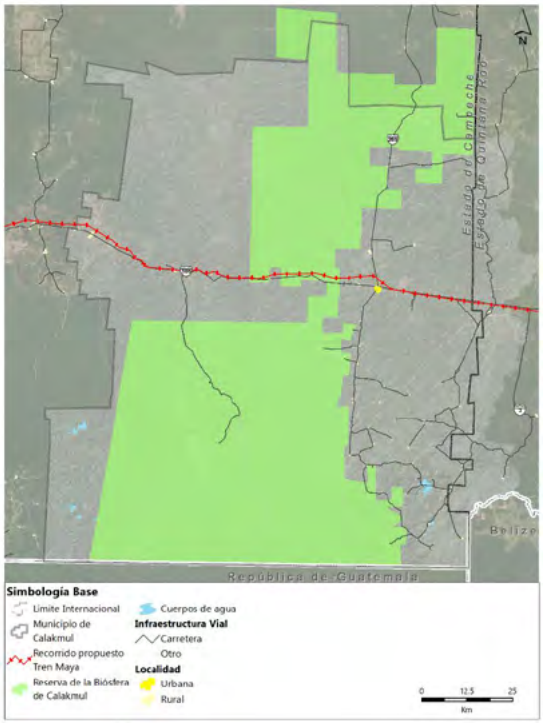
Planeación y administración urbana

Apoyar al sistema de planeación y administración urbana local mediante la dotación de insumos para la creación de un Sistema de Evaluación del Desarrollo, que permita la toma de decisiones e implementación de políticas públicas por parte de la administración del municipio de Calakmul.

1.5. Tabla Resumen

Síntesis general del municipio	
Localización INEGI 2019	Latitud: 18° 30' 21" Norte, Longitud 89° 23' 48" Oeste; limitando al norte con el municipio de Hopelchén; al sur con la República de Guatemala; al este con el estado de Quintana Roo; y al oeste con los Municipios de Candelaria, Champotón y Escárcega.
Superficie municipal INEGI 2020	14,116 Km²
Representatividad Estatal/Nacional 2020	23.9%/.07% respectivamente
Superficie de áreas naturales protegidas (cálculo SIG)	10,271.8216 km2 (87% de la superficie municipal)
Población municipal INEGI 2020	31,714 habitantes
Representatividad Estatal 2020	3.4%
Población cabecera municipal INEGI 2020	5,729 habitantes
Representatividad municipal 2020	18.06 %
Población etnias maya - indígenas	9,170 (28.9 % de la población municipal)
Población urbana INEGI 2010	5,729 (18.06% de la población municipal)
Población rural INEGI 2010	25,985 (81.9% de la población municipal)
Densidad de población INEGI 2020	2.24 habitantes por Km²
Índice de desarrollo humano (IDH) PNUD 2017	0.59 (Medio)
Índice de rezago social (IRS) CONEVAL 2015	0.54 (Alto)
Índice de marginación (IM) CONAPO 2010	0.83 (Alto)

Mapa Base del municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos de INEGI 2020. Pretrazo de vía FONATUR 2021

2. BASES JURÍDICAS Y MARCO DE PLANEACIÓN

2.1. Bases jurídicas

Las bases jurídicas sirven como fundamento para los procesos de elaboración, aprobación, ejecución, administración, control, evaluación y modificación de los Programas Municipales de Desarrollo Urban; identifica su ubicación parte de un Sistema Nacional de Planeación del Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, señala los criterios y principios establecidos en la normatividad aplicable a los que deberá sujetarse el instrumento; en este sentido, las bases jurídicas que sustentan al Programa Municipal de Desarrollo Urbano son:

Tabla 1 Bases Jurídicas

FEDERAL
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
Ley de Planeación
Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
Ley General de Turismo
Ley General de Protección Civil
Ley de Desarrollo Rural Sustentable
Ley de Desarrollo Forestal Sustentable
Ley Agraria
Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos
Decreto por el que se declara la Reserva de la Biosfera de Calakmul
NOM-059-SEMARNAT-2010
ESTATAL
Constitución Política del Estado de Campeche
Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche
Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche
Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche
Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables del Estado de Campeche
Ley de Patrimonio Cultural del Estado de Campeche
Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche
MUNICIPAL
Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Calakmul
Reglamento del Equilibrio y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul
Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Calakmul
Reglamento de Turismo del Municipio de Calakmul

Elaboración propia, 2021

2.1.1. Federal

En el orden federal, la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** en su artículo 26 establece el Sistema Nacional de Planeación Democrática el cual señala que la planeación será democrática y deliberativa y mediante los procesos participativos que señale la Ley para recoger las aspiraciones y demandas de la sociedad e incorporarlas a los planes y programas de desarrollo (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación: 08 de mayo de 2020), 1917).

En su artículo 27, párrafo tercero establece que "*la nación tiene derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como de regular en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación con objeto de (…) lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana*". En ese mismo párrafo señala también que *"se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras (…) a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (…)".* Además, en el artículo 115 fracción V inciso a) otorga la facultad a los municipios para "*formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; (…)"* (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación: 08 de mayo de 2020), 1917).

Por su parte la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento territorial y Desarrollo Urbano** establece atribuciones para los tres niveles de gobierno, específicamente para la planeación de los municipios indica que promoverán la elaboración de programas parciales y polígonos de actuación que permitan llevar a cabo acciones específicas para el Crecimiento, Mejoramiento y Conservación de los Centros de Población, para la formación de conjuntos urbanos y barrios integrales. Dichos programas parciales serán regulados por la legislación estatal y podrán integrar los planteamientos sectoriales del Desarrollo Urbano, en materias tales como: centros históricos, movilidad, medio ambiente, vivienda, agua y saneamiento, entre otras.

La **Ley de Planeación** establece las normas y principios básicos conforme a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo para encauzar las actividades de los estados y municipios. En su artículo 2 señala los principios para lograr un "*desarrollo equitativo, integral, incluyente, sustentable y sostenible (…), con perspectiva de interculturalidad y de género, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución (…)".* (Ley de Planeación (Última reforma Publicada en al Diario Oficial de la Federación: 16 de febrero de 2018), 1983).

La **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** en su artículo 23 aborda los instrumentos de planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento del territorio, determina criterios que contribuyan "*al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda".* Entre otros, en la fracción I del citado artículo se establece que los Programas de Desarrollo Urbano *"deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio";* luego en la fracción VI se determina que los municipios *"promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable*". (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 5 de junio de 2018), 1988).

En alineación con los principios establecidos por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, deberán considerarse elementos de la Ley General para el Cambio Climático (Ley General para el Cambio Climárico (Última reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación: 13 de julio de 2018), 2012); así como de la Ley General de Protección Civil que establece las bases de coordinación entre los órdenes de gobierno en materia de protección civil y la necesidad de Atlas de Riesgos para la autorización o no de construcciones, infraestructura o asentamientos humanos. (Ley General de Protección Civil (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 19 de enero de 2018), 2012), además de otras relativas y aplicables a las disposiciones y estrategias que emanen de este documento.

La Ley de Desarrollo Rural Sustentable en el artículo 5 establece que en el marco previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado, a través del Gobierno Federal y en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y municipales, impulsará políticas, acciones y programas en el medio rural que serán considerados prioritarios para el desarrollo del país, de igual manera el artículo 13 fracciono VIII establece que para la planeación nacional se deberá propiciar la programación del desarrollo rural sustentable de cada entidad federativa y de los municipios, y su congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo; las acciones y programas que se establezcan para tales propósitos se orientarán a incrementar la productividad y la competitividad en el ámbito rural, a fin de fortalecer el empleo y elevar el ingreso de los productores; generar condiciones favorables para ampliar los mercados agropecuarios; aumentar el capital natural para la producción, y a la constitución y consolidación de empresas rurales. (Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Última Reforma DOF 12-04-2019) , 2019).

La Ley de Desarrollo Forestal Sustentable establece que corresponde a los Municipios aplicar los criterios de política forestal previstos en esta Ley y en las leyes locales en bienes y zonas de jurisdicción municipal así como participar en la planeación y ejecución de la reforestación, forestación, restauración de suelos y conservación de los bienes y servicios ambientales forestales, dentro de su ámbito territorial de competencia; esto debido a que el desarrollo forestal sustentable se considera un área prioritaria del desarrollo nacional, en los términos señalados en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y el 4 de esta Ley. (Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (Última Reforma DOF 5 de junio de 2018) , 2018).

La Ley Agraria en el artículo 88 establece que queda prohibida la urbanización de las tierras ejidales que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva, de igual manera el artículo 87 indica que cuando los terrenos de un ejido se encuentren ubicados en el área de crecimiento de un centro de población, los núcleos de población ejidal podrán beneficiarse de la urbanización de sus tierras; por último el artículo 4 señala que el Ejecutivo Federal promoverá el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población y su participación en la vida nacional. Los artículos 64, 68 y 87 establecen que los solares urbanos serán de propiedad plena y deberán al desarrollo urbano deberá sujetarse a las leyes, reglamentos y planes vigentes en materia de asentamientos humanos, así como podrán ser embargados. (Ley Agraria (Última Reforma DOF 25-06-2018) , 2018).

La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos señala como causa de utilidad pública la protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos. (Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos Última Reforma DOF 16-02-2018, 2018).

La Ley General de Turismo establece en el artículo 42 que El Fonatur, contribuirá a la planeación, programación, fomento y desarrollo de la actividad turística y de los recursos turísticos, así como a la promoción del financiamiento de las inversiones privadas y sociales. El artículo 44 enlista las atribuciones que tendrá el Fondo, entre ellas: I. Elaborar estudios y proyectos para identificar zonas y áreas susceptibles a ser aprovechadas para la inversión turística; II. Crear y consolidar desarrollos turísticos conforme a los planes maestros de desarrollo, en los que habrán de considerarse los diseños urbanos y arquitectónicos del lugar, preservando el equilibrio ecológico y garantizando la comercialización de los servicios turísticos, en congruencia con el desarrollo económico y social de la región; III. Coordinar con las autoridades Federales, de los Estados, Municipios y el Distrito Federal, las gestiones necesarias para obtener y simplificar las autorizaciones, permisos o concesiones que permitan el desarrollo de proyectos productivos y de inversión turística, así como la prestación de servicios turísticos; y IV. Ejecutar obras de infraestructura y urbanización, y realizar edificaciones e instalaciones en centros de desarrollo turístico que permitan la oferta de servicios turísticos; para dicho fin el Fondo deberá tomar en cuenta en la ejecución de dichas obras las necesidades de las personas con discapacidad; *y en la fracción XVI* habilita la facultad de todas las acciones que le faciliten el cumplimiento de su objeto (Ley General de Turismo (Última reforma DOF 31-07-2019), 2009).

El Decreto por el que se declara la reserva de la biosfera de Calakmul, ubicado en los Municipios de Champotón y Hopelchén, Campeche, del 23 de mayo de 1989 se crea para establecer prioritariamente las medidas preventivas que regulen el aprovechamiento integral y racional de los recursos naturales y así mismo realizar acciones que orienten a la conservación y enriquecimiento de los recursos naturales que son partes del patrimonio de la nación, este decreto establece dos tipos de zonas: la zona núcleo y la zona de amortiguamiento.

La zona núcleo son superficies mejor conservadas o no alteradas que alojan ecosistemas o fenómenos naturales de especial importancia que requieren protección especial donde la única actividad permitida son las preservaciones los ecosistemas y sus elementos, así como la investigación científica y educación ecológica. La zona de amortiguamiento es la superficie que se destina a proteger la zona núcleo del impacto exterior y en donde se pueden realizar actividades productivas, educativas-recreativas de investigación y de capacitación que deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas. En este sentido, en el artículo cuarto establece que la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología es la encargada de salvaguardar los terrenos baldíos y nacionales comprendidos en la reserva de la biosfera de Calakmul y sin otro destino que la conservación del área. El decreto también establece en los artículo diez y once que la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología no podrá autorizar la ejecución de obras públicas o privadas dentro de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, y todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del área considerada de amortiguamiento deberá contar con autorización expresa de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología . (Decreto por el que se declara la reserva de la biosfera de Calakmul, ubicado en los Municipios de Champotón y Hopelchem, Camp. del 23 de Mayo de 1989 , 1989).

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, establece restricciones ya que contempla al jaguar, especie en peligro de extinción por la destrucción y perdida de su hábitat.

2.1.2. Estatal

La Constitución Política del Estado de Campeche en el artículo 7 reconoce y garantiza el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a la libre determinación y, en consecuencia, a la autonomía, así como el derecho de ser consultados en la elaboración del Plan Estatal de Desarrollo y Planes Municipales, dichas consultas serán de opinión, y en su caso se incorporarán las recomendaciones y propuestas que realicen. El Estado y los Municipios para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, a través de sus instituciones y las políticas garantizarán la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades. (Constitución Política del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 26 Abril 2019), 2019).

La Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios, establece los principios, bases generales y procedimientos garantizar el desarrollo integral y sostenible del Estado; elaborar las normas y principios básicos conforme a los cuales se planeará el desarrollo equitativo, integral y sostenible del Estado y se encauzarán las actividades de este, así como coordinar el funcionamiento del Sistema Estatal de Planeación Democrática, de conformidad con el Sistema Nacional de Planeación Democrática y coordinar las actividades de integración y elaboración del Plan Estatal de Desarrollo, de los Planes Municipales de Desarrollo y los Programas que se deriven de los mismos. Esto establecido en el artículo 1 fracciones II, III y V. (Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 16 Octubre 2018), 2018).

La Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche, en los artículos 2 y 15 reconoce la autonomía de sus Municipios para regular mediante el Bando Municipal y los reglamentos municipales, sus relaciones con el Estado y otros municipios, las funciones de su competencia así como los servicios públicos a su cargo, organizar la administración pública municipal, administrar su hacienda, disponer de su patrimonio, determinar sus planes y programas, así como asegurar la participación ciudadana y vecinal, así como regular y vigilar, coordinar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales, en los términos de la ley de la materia y los planes de desarrollo urbano correspondientes. (Ley Organica de los Municipios del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 26 Abril 2019), 2019).

Así mismo el artículo 110 establece que, para el desarrollo armónico del Municipio, asegurar la participación de la sociedad, así como el mejor aprovechamiento de sus recursos, el ejercicio de sus funciones y la prestación de los servicios públicos a su cargo, el Ayuntamiento formulará los planes y programas municipales que señalen ésta y otras leyes y los que estime pertinentes.

El artículo 111 decreta que el Ayuntamiento formulará los planes y programas siguientes:

II. El Plan de Desarrollo Urbano Municipal.

EL artículo 113 dicta que los planes y programas deberán como mínimo contemplar:

I. Objetivos generales y particulares a corto, mediano y largo plazo; metas; y unidades responsables para su ejecución;
II. Procedimientos para el logro de los objetivos;
III. Alineación con los objetivos de la planeación municipal y, en su caso, con la estatal y federal;
IV. Recursos requeridos para su cumplimiento y su forma de financiamiento;
V. Los estudios, elementos técnicos y consideraciones en que se sustenten, en especial los relativos al aprovechamiento de los recursos humanos y naturales;

VI. Órganos municipales responsables del seguimiento de su ejecución y evaluación del cumplimiento de los objetivos y metas;
VII. Vigencia.

I. Indicadores de gestión y medición del desempeño, relativos a: eficiencia, eficacia, economía, transparencia, honradez; los programas sociales además deberán incluir indicadores de cobertura e impacto.

Por último, el artículo 114 contempla que los planes y programas respecto del territorio municipal formule el Ayuntamiento deberán considerar: (Ley Organica de los Municipios del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 26 Abril 2019), 2019).

1. La división de territorio en zonas y destino de cada una de ellas según las necesidades de los planes y programas;
2. El inventario de los recursos naturales existentes en el Municipio;
3. La localización y características que guardan los centros urbanos y edificios e instalaciones de los servicios públicos a cargo del Ayuntamiento;
4. Situación en la que se encuentren las comunicaciones del Municipio y la generalidad, regularidad y suficiencia en la prestación de los servicios públicos a cargo del Ayuntamiento en los centros de población;
5. Delimitación de los perímetro urbanos y rurales del Municipio, así como lo relativo a su respectivo desarrollo armónico; y,
6. Lo que en su caso las leyes aplicables determinen.

La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche, tiene objeto, en congruencia con las leyes y Programas de Desarrollo Urbano Federal, establecer las normas conforme las cuales los Municipios y el Estado participarán en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos; así como fijar las bases con las que se sujetará la planeación; este ordenamiento en su artículo tercero establece que los Programas de Desarrollo Urbano y las declaratorias sobre provisiones, usos, reservas y destinos de áreas, zonas o predios, son de orden público y de interés social, por lo que el ejercicio del derecho de propiedad sobre los bienes inmuebles comprendidos en ellos, estará sujeto a las normas contenidas en los mismos, de conformidad con lo dispuesto por el párrafo tercero del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la Constitución Política del Estado, así como en la Ley General de Asentamientos Humanos vigente.

Aunado a esto el artículo 9 enlista las atribuciones de los ayuntamientos marcada en la primer fracción: formular, aprobar, ejecutar y evaluar los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, los Directores Urbanos de Centros de Población ubicados en su jurisdicción, así como los Programas Parciales de Crecimiento, Conservación y Mejoramiento y los relativos a las líneas sectoriales de acción específica, derivados de aquellos y administrar la zonificación urbana de las localidades de su jurisdicción, contenida en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de los Centros de Población y en las declaratorias correspondientes; el artículo 16 indica que los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, son el conjunto de estudios, políticas y normas técnicas que tienen por objeto definir las líneas generales del desarrollo urbano en los territorios Municipales dichos programas deberán ser congruentes con los objetivos, políticas y metas establecidos por los Planes Estatal y Municipal de Desarrollo señalados en la Ley de Planeación. La ordenación del desarrollo urbano del Estado tenderá a la conservación y acrecentamiento del patrimonio cultural de la Entidad.

En este sentido el artículo 15 enlista el contenido mínimo de un Programa Municipal de Desarrollo Urbano:

Los objetivos a que estarán orientadas las acciones de planeación y programación de los asentamientos humanos, en congruencia con los Programas Nacionales de Desarrollo Urbano, de Vivienda y de Ecología;

Ubicación del Programa Estatal Sectorial de Desarrollo Urbano en el contexto de la planeación estatal del desarrollo económico y social y la vinculación de éste con los demás programas sectoriales;

I. El diagnóstico y las proyecciones a futuro de los siguientes aspectos

II. La aptitud del suelo, en relación con las actividades económicas que afecten el desarrollo urbano;

III. El desarrollo de las comunicaciones y transportes en la entidad;

IV. La distribución territorial de las actividades económicas y de la población;

V. La definición de objetivos, políticas y estrategias para la conformación, consolidación y ordenamiento del sistema urbano y de los centros de población que lo integran;

VI. Los lineamientos que orientarán las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal en materia de desarrollo urbano. La ejecución de tales acciones estará sujeta a los Programas de Desarrollo Urbano Municipal de los centros de población aplicables;

VII. Las acciones necesarias para mantener el equilibrio ecológico, el mejoramiento del medio ambiente y la reducción de la contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera;

VIII. El aprovechamiento de cauces o lechos de ríos, canales, lagos, vasos en servicio o desecados, que afecte el desarrollo urbano, siempre que sean de la jurisdicción del Estado;

IX. Las acciones para la preservación del patrimonio cultural del Estado; y

X. *El señalamiento de los instrumentos para la ejecución de las acciones previstas en el programa.* (Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (22 Diciembre 1993), 1993).

En el artículo 19 que señala los contenidos mínimos de los Programas Directores Urbanos se incluyen en la fracción II los siguientes alcances:

a) Los objetivos, políticas y metas para el desarrollo urbano del centro de población; b) Las acciones específicas para la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento del centro de población; c) Las políticas para el control y aprovechamiento del suelo; d) La zonificación primaria y secundaria; e) La vivienda; f) La vialidad y el transporte; g) La infraestructura, equipamiento y servicios; h) El ordenamiento ecológico, el mejoramiento del medio ambiente y la reducción de la contaminación del agua, suelo y atmósfera; i) Imagen urbana y la prevención y atención de emergencias; j) El comercio y abasto; y k) El turismo (Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (22 Diciembre 1993), 1993).

El presente documento; además de los contenidos mínimos establecidos en la Ley Estatal para el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, los requerimientos de un Programa Director de Desarrollo Urbano; por lo que cumple con ambas funciones al integrar estrategias y proyectos para cada uno de los temas definidos en los incisos, así como establecer la zonificación primaria, que por sí misma delimita el centro de población (en los términos del artículo 4 fracción II de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche que define al centro de población) al señalar el área urbanizable y llegar al nivel de zonificación secundaria del centro de población de Xpujil.

La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche en el artículo 19 menciona que el ordenamiento ecológico del Estado será considerado en la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales, en la localización de las actividades productivas secundarias y de los asentamientos humanos, En lo que se refiere a los asentamientos humanos el ordenamiento ecológico será considerado en los Programas de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal y de Centros de Población. (Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (29 Mayo 2019), 2019). El Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente del Estado de Campeche 17 de agosto de 2000. El artículo 7 establece que, en los Programas de desarrollo urbano, principalmente la regularización y crecimiento futuro de los asentamientos humanos se deberá incorporar los lineamientos del ordenamiento ecológico. (Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche el 17 de agosto de 2000), 2000).

La Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables del Estado de Campeche tiene como objetivo planear y regular el aprovechamiento de los recursos pesqueros y acuícolas, en medios o ambientes seleccionados, controlados, naturales, acondicionados o artificiales, ya sea que realicen el ciclo biológico parcial o completo, en aguas marinas, continentales o salobres, así como en terrenos del dominio público o de propiedad privada, con estricta vigilancia del cumplimiento de las normas básicas emitidas por la autoridad competente, estos lineamientos de política estatal de pesca y acuacultura que establezcan deberán ser considerados en el Plan Estatal de Desarrollo y los programas que de él se deriven, esto establecido en los artículos 2 y 14. (Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (12 Mayo 2015), 2015).

La Ley de Patrimonio Cultural del Estado de Campeche establece como facultad de los municipios, establecer las acciones que promuevan la identificación, protección, conservación y rehabilitación del Patrimonio Cultural del Estado como factor de su desarrollo social, económico y cultural. (Ley De Patrimonio Cultural Del Estado De Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficia23 de Diciembre 2019)., 2019).

2.1.3. Municipal

El Reglamento del Equilibrio y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul, el artículo 10 establece que, para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo, será considerada la política y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio municipal, así como el Programa de Ordenamiento del Territorio de Campeche. (Reglamento del Equilibrio y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (27 Octubre 2014), 2014).

El Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Calakmul en el artículo 7 establece que el Ayuntamiento tiene como finalidad logar el bienestar general de los habitantes del Municipio, por lo tanto las autoridades municipales deberán conducir y regular la planeación del desarrollo del Municipio, recogiendo la voluntad de los habitantes para la elaboración de los planes respectivos; el artículo 65 establece que el Municipio con arreglo a las Leyes Federales y Estatales relativas, así como en cumplimiento de los planes Estatal y Federal de Desarrollo Urbano, podrá formular, aprobar y administrar la zonificación y su Plan de Desarrollo Urbano Municipal, así como proceder a su evaluación. (Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Calakmul (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (14 Mayo 2014), 2014).

El Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Calakmul en el artículo 6 establece que los inmuebles que tengan valor por el INAH están protegidos por la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos en el Capítulo III De los Monumentos Arqueológicos, Artísticos e Históricos y se deberá establecer una coordinación con el INAH. (El Reglamento De Imagen Urbana Para El Municipio De Calakmul. (Última reforma publicada en el Diario Oficial del Estado de Campeche: (8 Octubre 2014) , 2014).

El Reglamento de Turismo del Municipio de Calakmul en el artículo 21 establece que La Dirección de Desarrollo Económico y Turismo del Municipio en coordinación con la Dirección de Obras Publicas Municipal, en apego al Ordenamiento Ecológico Territorial, Plan de Desarrollo Urbano, Reglamento de Imagen urbana y otros instrumentos, promoverán la determinación y reglamentación de áreas de desarrollo turístico prioritario. (Reglamento de Turismo del Municipio de Calakmul (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 26 de Diciembre 2014), 2014)

Puntualizaciones de las Bases Jurídicas:

Nivel federal

- Los artículos 27 y 115 de la CPEUM, así como las disposiciones de la LGAHOTDU. En ellas se establecen y regulan las atribuciones de los municipios para planear el desarrollo urbano.
- En la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano se establece la necesidad de coordinación entre órdenes de gobierno para garantizar los derechos de vía en reservas territoriales, viabilizando la operación; obliga a la promoción de la participación ciudadana en todas las etapas de la planeación y a observar los ordenamientos ecológicos aplicables.
- La Ley Agraria permite que cuando los terrenos de un ejido se encuentren ubicados en el área de crecimiento de un centro de población, los núcleos de población ejidal podrán beneficiarse de la urbanización de sus tierras y sujeta la incorporación de las tierras ejidales al desarrollo urbano a las leyes, reglamentos y planes vigentes en materia de asentamientos humanos.
- La Ley Agraria establece que los solares urbanos serán de propiedad plena y deberán al desarrollo urbano deberá sujetarse a las leyes, reglamentos y planes vigentes en materia de asentamientos humanos.
- La Ley de Desarrollo Forestal Sustentable establece lineamientos y restricciones a los cambios de uso de suelo en terrenos forestales, que son de competencia federal.
- La Ley General de Turismo, establece en el artículo 42 que FONATUR, contribuirá a la *planeación, programación, fomento y desarrollo de la actividad turística y de los recursos turísticos, así como a la promoción del financiamiento de las inversiones privadas y sociales*, luego en el artículo 44 que enlista las atribuciones que tendrá FONATUR señala la de; I. Elaborar estudios y proyectos para identificar zonas y áreas susceptibles a ser aprovechadas para la inversión turística.
- La Ley General de Protección Civil establece la importancia de los Atlas de Riesgos, para la autorización o no de construcciones, infraestructura o asentamientos humanos.
- La Ley de Desarrollo Rural Sustentable prevé la creación de los Consejos para el Desarrollo Rural Sustentable.
- La Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos señala como causa de utilidad pública la protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.

Nivel estatal

- La Constitución Política del Estado de Campeche, que en el artículo 7 reconoce y garantiza el derecho de los pueblos y comunidades indígenas a ser consultados en la elaboración de los planes municipales establece que dichas consultas serán de opinión, y en su caso se incorporarán las recomendaciones y propuestas que realicen.
- La Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios que establece los principios, bases generales y procedimientos para garantizar el desarrollo integral y sostenible del Estado en su artículo 1 busca armonizar el ordenamiento del territorio a partir de la integración socioeconómica para mejorar las condiciones de vida de su población; en alineación con los objetivos del Tren Maya señalados en el Plan Nacional de Desarrollo.
- La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche fija las bases con las que se sujetará la planeación, el artículo 15 enlista los requisitos del PMDU.
- La Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche, en los artículos 2 y 15 reconoce la autonomía de sus Municipios para regular la planeación.
- La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche en el artículo 19 establece que la normativa ecológica deberá ser considerada en los Programas de Desarrollo Urbano Municipal y de Centros de Población.

Nivel municipal

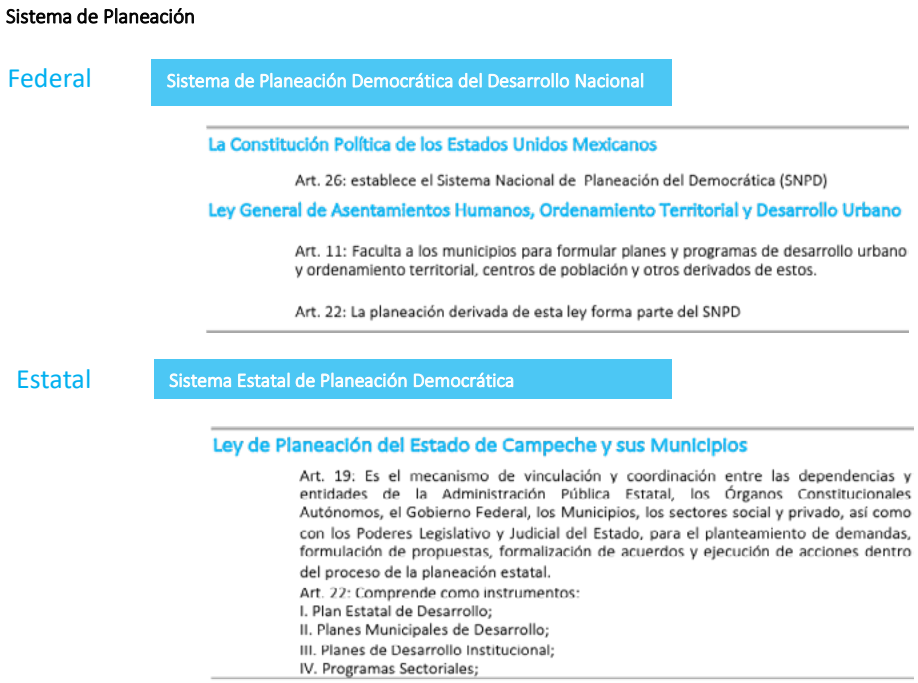
- El Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Calakmul en el artículo 7 establece que el Ayuntamiento deberá conducir y regular la planeación del desarrollo del Municipio considerando las necesidades de sus habitantes.
- El Reglamento de Imagen Urbana para el Municipio de Calakmul señala en su artículo 6 que para la conservación de los inmuebles que tengan valor por el INAH se deberá establecer una coordinación alineada con lo que disponga la Ley General en la materia.
- El Reglamento de Equilibrio y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul en el artículo 10 establece que, para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo, será considerada la política y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio municipal, así como el Programa de Ordenamiento del territorio de Campeche. En alineación con la LGEEPA, la legislación estatal y vinculando el ordenamiento ecológico con la planeación del desarrollo urbano municipal.
- El Reglamento de Turismo del Municipio de Calakmul en su artículo 21 establece que la Dirección de Obras Públicas estará promoverá la determinación y reglamentación de áreas de desarrollo turístico prioritario en alineación con el Plan de Desarrollo Urbano, las cuales deberán ser integradas a proyectos de declaratoria de uso de suelo.
- El Decreto por el que se declara la Reserva de la Biosfera de Calakmul, **restringe** la zona núcleo**,** no se podrá destinar a ninguna actividad que no sea de la conservación y enriquecimiento de los recursos naturales y a la zona amortiguamiento limita a que solo se podrán realizar actividades productivas, educativas recreativas de investigación y de capacitación que deberán sujetarse a las normas técnicas ecológicas.

Cuadro 1 .Bases Jurídicas

2.2. Marco de Planeación

El Sistema Nacional de Planeación Democrática se define como el conjunto de actividades que permite formular, instrumentar y evaluar el Plan de Desarrollo, y los programas derivados del mismo, por parte de la representación social y la administración municipal sobre la cual tiene su sustento legal. Este Sistema establece la necesidad de coordinación entre los órdenes de gobierno para garantizar los derechos de vía en reservas territoriales y obliga a la promoción de la participación ciudadana en todas las etapas de la planeación en la siguiente normativa:

Ilustración 3: Sistema de planeación



Elaboración propia, 2021

El Sistema de Planeación es una herramienta que impulsa el desarrollo integral y sustentable, que genera la vinculación y alineación con los tres órdenes de gobierno. En este sentido, los municipios están facultados a conducir la planeación municipal con la participación de los sectores social y privado, atendiendo los objetivos del del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Estatal de Desarrollo; lo anterior indicado en la Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios, la cual dicta que los municipios organizarán su planeación a través del Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN), el cual será el órgano colegiado, consultivo y deliberativo, donde se definirán los principales mecanismos para la formulación, ejecución, control y evaluación de los instrumentos de planeación municipal, con el fin de propiciar la consecución de los objetivos y prioridades de la planeación municipal.

2.2.1. Análisis de Planes y Programas

Una vez identificadas las normas aplicables al PMDU en el marco del Sistema de Planeación Nacional, en las cuales se obliga a los municipios a alinearse con lo dispuesto por los órdenes superiores de planeación y con aquellos ordenamientos ecológicos aplicables, se realizó un ejercicio de alineación del Plan Nacional de Desarrollo con respecto al Proyecto Tren Maya, con la finalidad de identificar las disposiciones contenidas en la normativa aplicable al ordenamiento territorial y desarrollo urbano, tanto en la legislación federal y estatal como en los instrumentos de planeación vigentes para el municipio que pueden restringir, incentivar o regular el alcance los objetivos ahí planteados.

Los objetivos y criterios identificados en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 para el Tren Maya son:

I. Empleo, educación y salud.
II. Migración.
III. Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.
IV. Incrementar la derrama económica del turismo.
V. Creación de empleos.
VI. Impulso al desarrollo sostenible.
VII. Protección al medio ambiente de la zona, desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies.
VIII. Propiciar el ordenamiento territorial.
IX. Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores.
X. Gestión de los derechos de vía que aún no se tengan mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos respectivos.
XI. Derechos de vía ya existentes como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos.
XII. Aprobación de las comunidades y pueblos originarios mediante consultas.

Los primeros nueve elementos constituyen objetivos y los siguientes tres corresponden a criterios para la implementación del proyecto.

En ese sentido, primero la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano;

Tabla 2: Análisis de elementos del Tren Maya en el PND 2018-2024 con legislación aplicable

Instrumento analizado	Regulación	Incentivos	Restricciones
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Por tratarse de una legislación reglamentaria de la Constitución, establece principios a los que deberá sujetarse la planeación del desarrollo urbano, sin llegar al detalle operacional, entre los que destacan la inclusión de grupos vulnerables y la garantía de derechos en condiciones de igualdad.	Establece la necesidad de coordinación entre órdenes de gobierno para garantizar los derechos de vía en reservas territoriales, viabilizando la operación. Incluye la atribución de la federación de promover la implementación de dispositivos de alta eficiencia	Se deberán de observar los ordenamientos ecológicos aplicables. La Ley General establece principios, concurrencias y elementos mínimos para la instrumentación con pocas definiciones sobre procesos.

	Señala las concurrencias para los tres órdenes de gobierno, entre las que se encuentran atribuciones para los tres órdenes de gobierno en materia de equipamientos. Obligación de promoción de la participación ciudadana en todas las etapas del proceso de ordenamiento territorial y la planeación del desarrollo urbano. La participación integrará a grupos indígenas cuando se traten de acciones y obras en sus comunidades.	energética en las obras públicas de infraestructura.	
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche	Establece la obligación de los programas de desarrollo urbano de garantizar la dotación de espacios públicos. Señala la obligación de los ayuntamientos de promover la participación ciudadana en la elaboración de sus programas de desarrollo urbano.	Vincula el desarrollo socioeconómico al ordenamiento del territorio a partir de la armonización de la relación entre ciudades y campo.	Señala que los programas de desarrollo urbano deben apegarse a la regulación ecológica.

Elaboración propia, 2021

Para los instrumentos de planeación estatal y municipal vigentes se realizó el análisis del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, en el análisis normativo se identifican las disposiciones aplicables a nivel municipal, se analizó el Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021 y el Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031.

Tabla 3 Análisis de los elementos del Tren Maya en el PND 2018-2024 con los instrumentos de planeación estatal y municipal.

Instrumento analizado	Regulación	Incentivos	Restricciones
Plan Estatal De Desarrollo 2015-2021	Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, el eje Gobierno Eficiente y Moderno, se estipula como Objetivo. Específico el Fortalecimiento Municipal entendido desde la perspectiva institucional. Este hecho confirma, la voluntad política que anima al titular del poder Ejecutivo del estado, a impulsar el desarrollo en un marco de equidad e integralidad.	Busca Fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, que propicie el crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios. Promueve la creación de programas de apoyos y fondos de financiamientos para la autoconstrucción y adquisición de viviendas. Busca generar obras que promuevan el desarrollo regional y el combate a la pobreza.	Establece como prioridad la Consultas y participación de las comunidades indígenas en la definición de su propio desarrollo con la finalidad de reducir la marginación, el rezago social y la vulnerabilidad en el estado.
Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Del Municipio Calakmul, Campeche (2015; última ref. 2018)[1]	Reorientar y normar el uso del territorio con base a criterios ambientales, económicos y socioculturales para beneficiar a sus habitantes mediante procesos de participación social que consideren la opinión y la toma de decisiones de los actores sociales del territorio, con el objetivo de generar alternativas de desarrollo sustentable. Este instrumento está orientado al logro del Desarrollo Sustentable y la Conservación de los Recursos Naturales, y a su vez, es marco de referencia para la evaluación del Impacto Ambiental. Reorientar y normar el uso del territorio con base a criterios	Fomenta de manera equilibrada espacios para la promoción del desarrollo social-económico y espacios geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que les dan sustento. Incentiva el uso de todos aquellos paisajes que tienen recursos con potencial para explotarse de forma continua, así como las áreas con orientación para albergar asentamientos humanos. Fomenta de manera equilibrada espacios para la promoción del desarrollo social-económico y espacios	En la explotación que se realice de los recursos será de forma eficiente, cuidando que la intensidad de las actividades permita la sustentabilidad y preserve la dinámica geo-ecológica de los paisajes. Como criterios control para Asentamientos Humanos establece que no se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos. En la realización de toda actividad de ecoturismo se deberá contar con un reglamento para entregar a los visitantes o colocarlo en un lugar visible, el cual debe contener información sobre especificaciones, restricciones y prohibiciones a

[1] El 4 de octubre de 2018 se emitió el **decreto que modifica el similar que contiene el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el Municipio de Calakmul, Campeche**, en el que "*se eliminan las unidades de gestión ambiental contenidas en el área natural protegida estatal Balam Kú,… en el área natural protegida Balam kin y, … en La Reserva de la Biosfera de Calakmul*", y, "*se incluyen al programa de ordenamiento ecológico del territorio las áreas naturales protegidas de Balam Kú y Balam kin así como el territorio faltante de la Reserva de la Biosfera de Calakmul". "Los tipos de uso y criterios de control/uso aplicable a las unidades de gestión ambiental vigentes, son los que se presentan en el decreto del 1 de diciembre de 2015". "La regulación de los usos del suelo, las metas ambientales y el manejo de los recursos naturales… en las áreas naturales protegidas… es la que está definida en sus decretos y programas de manejo correspondientes".*

	ambientales, económicos y socioculturales para beneficiar a sus habitantes mediante procesos de participación social que consideren la opinión y la toma de decisiones de los actores sociales del territorio, con el objetivo de generar alternativas de desarrollo sustentable. Este instrumento está orientado al logro del Desarrollo Sustentable y la Conservación de los Recursos Naturales, y a su vez, es marco de referencia para la evaluación del Impacto Ambiental.	geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que les dan sustento. Incentiva el uso de todos aquellos paisajes que tienen recursos con potencial para explotarse de forma continua, así como las áreas con orientación para albergar asentamientos humanos.	aplicarse en toda el área del proyecto. En la explotación que se realice de los recursos será de forma eficiente, cuidando que la intensidad de las actividades permita la sustentabilidad y preserve la dinámica geo-ecológica de los paisajes.
Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021	Promover la inversión pública y privada en el diseño, construcción y mejoramiento de viviendas, mediante la gestión de recursos y el otorgamiento de facilidades administrativas municipales, Realizar acciones de mejoramiento del entorno urbano en las unidades habitacionales y centros de las comunidades. Actualizar o crear los instrumentos legales para el ordenamiento ecológico de los centros de población y la planeación territorial y urbana municipal. Actualizar y completar el marco normativo municipal, a fin de normar el aprovechamiento sustentable del territorio y afianzar el perfil ecológico de Calakmul.	Establece criterios para apoyar la construcción de una estación de servicios integrales vinculada al Proyecto Tren Maya y contribuir a facilitar la construcción de la infraestructura ferroviaria, más grande del país, sin embargo, no se establece un lugar en específico para la construcción de la estación que se colocará dentro del territorio municipal.	
Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031	Establece políticas de desarrollo crecimiento y mejoramiento urbano.	Busca integrar las dinámicas económicas, sociales y del medio natural bajo un modelo de desarrollo sustentable, coordinando la actuación de las diversas instancias que inciden en la conformación de los asentamientos humanos.	Actualmente no incluye normativa urbana compatible con y que potencie el aprovechamiento del Proyecto de Tren Maya

Elaboración propia, 2021

El análisis del Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024, menciona que algunas de las acciones de los objetivos señalados en el programa se encuentran vinculados a proyectos prioritarios del Gobierno de México señalados en el Plan Nacional de Desarrollo (PND).:

Particularmente para el municipio de Calakmul, por su análisis territorial. los objetivos más relevantes son el objetivo prioritario 2, el cual busca "*reconocer el papel de los sujetos agrarios, población rural, pueblos indígenas y afromexicanos en el desarrollo territorial incluyente y sostenible para garantizar el pleno ejercicio de sus derechos, así como para impulsar acciones que coadyuven con el sector energético mediante el diálogo y los procedimientos de mediación para el adecuado uso y aprovechamiento del suelo*".

Otro objetivo importante es el prioritario 3, que busca "*impulsar un hábitat asequible, resiliente y sostenible, para avanzar en la construcción de espacios de vida para que todas las personas puedan vivir seguras y en condiciones de igualdad. Este objetivo busca disminuir la brecha de desigualdad hacia la población más vulnerable"* pues en este sentido, el municipio de Calakmul históricamente tiene rezagos en la dotación de los servicios públicos básicos, así como una población con alto índice de marginación.

Puntualizaciones del marco de planeación

- A nivel Federal, la CPEUM en el art. 26 y la LGAHOTDU en los art. 11 y 22 establece que el Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD) es el encargado de impulsar el desarrollo integral y sustentable. En el mismo sentido, a nivel Estatal Ley de Planeación del Estado en los artículos del 19 al 22 establece la alineación del Sistema Estatal de Planeación Democrática, poniendo en primer orden al Plan Nacional de Desarrollo, con el cual deberán alinearse todos los instrumentos de planeación nacional, en este sentido el PMDU forma parte del SNPD. El marco de planeación se analizó a la luz de los objetivos y criterios establecidos en el PND para el Tren Maya.

  I. Empleo, educación y salud;
  II. Migración;
  III. Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras;
  IV. Incrementar la derrama económica del turismo:
  V. Creación de empleos;
  VI. Impulso al desarrollo sostenible;
  VII. Protección al medio ambiente de la zona, desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies;
  VIII. Propiciar el ordenamiento territorial;
  IX. Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores;
  X. Gestión de los derechos de vía que aún no se tengan mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos respectivos;
  XI. Derechos de vía ya existentes como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos;
  XII. Aprobación de las comunidades y pueblos originarios mediante consultas.

- El Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024 reconoce el Proyecto Tren Maya y señala que se encuentra alineado con los objetivos planteados por el Plan Nacional de Desarrollo; integra en sus estrategias la promoción de mecanismos para la gestión del suelo con apego a su función social y ambiental; y a la gestión integral de riesgos como una estrategia prioritaria.

- A nivel estatal la Ley de Planeación del Estado faculta a los Municipios a conducir la planeación municipal con la participación de los sectores social y privado y atendiendo los objetivos del del Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo, esto establecido en la Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios, la que dicta que los Municipios organizarán su planeación a través del Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN).
- El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio Calakmul, Campeche, está enfocado en las funciones del paisaje-, plantea la recuperación de ecosistemas y recursos degradados, la gobernabilidad territorial orientada a armonizar políticas, planes, instituciones, procesos, instrumentos, e información, a fin de permitir la solución de conflictos y búsqueda de consensos sobre la problemática territorial. Este instrumento es marco de referencia para la evaluación del Impacto Ambiental y condiciona el desarrollo urbano en UGAs específicas.
- Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021, establece criterios para apoyar la construcción de una estación de servicios integrales vinculada al Proyecto Tren Maya y contribuir a facilitar la construcción de la mega obra "Tren Maya", con el análisis para la construcción de la estación que se colocará dentro del territorio municipal.

Cuadro 2 . Marco de planeación

2.3. Revisión del Programa Director Urbano de la Ciudad de Xpujil

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala en su Artículo 26 que habrá un "*Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal*". Esta disposición determina que los diversos niveles de gobierno se vinculen de manera congruente en los distintos ámbitos de planeación para generar un desarrollo debidamente articulado. Los tres niveles de gobierno elaboran sus correspondientes Programas de Desarrollo para lograr una sinergia en beneficio de la población.

En este sentido, el Programa de Desarrollo es un instrumento técnico – jurídico, en materia de planeación urbana, que determinará los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promoverá la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales que garanticen un desarrollo urbano sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural; por ello es de gran importancia contar con este instrumento de planeación, el cual cuenta con los siguientes objetivos principales:

- Identificar la dinámica urbana del municipio con el fin de conocer su problemática territorial y garantizar su desarrollo.
- Definir las zonas susceptibles para el desarrollo urbano.
- Establecer la normativa urbana en usos y destinos del suelo que permita el ordenamiento urbano y garantice el bienestar social.
- Establecer elementos técnicos que permitan a las autoridades municipales garantizar la ordenación y regulación del desarrollo.
- Fortalecer el impulso económico del municipio mediante la definición de normas claras que promuevan y fomenten su desarrollo económico, social y territorial.
- Analizar las alteraciones al medio físico natural (aire, agua y suelo) e incorporar medidas que garanticen su mitigación y control.

- Fijar las metas, objetivos, políticas, proyectos, incentivos y programas prioritarios de desarrollo urbano para al ámbito municipal y del área urbana.
- Asegurar mayores y mejores oportunidades de comunicación y de transporte, para favorecer la integración intra e interurbana.

Actualmente el municipio de Calakmul cuenta exclusivamente con el Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, cuyo objetivo es integrar las dinámicas económicas, sociales y del medio natural bajo un modelo de desarrollo sustentable, al coordinar la actuación de las diversas instancias que inciden en la conformación de los asentamientos humanos.

A continuación, se enlistan los siguientes objetivos específicos del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, 2006-2031:

1. Promover la localización de las actividades económicas de apoyo al sector productivo en aquellas áreas que tienen condiciones propicias para su viabilidad.
2. Consolidar el corredor urbano-arqueológico, agroforestal y turístico, para inducir la generación y diversificación de empleos permanentes y el fortalecimiento de la región.
3. Asignar funciones a las localidades de acuerdo con un plan maestro de desarrollo turístico.
4. Mejorar las condiciones de vida de la población mediante la ampliación de la oferta de suelo, infraestructura, transporte, equipamiento y servicios urbanos.
5. Incorporar plenamente los criterios de sostenibilidad y conservación del ambiente.
6. Asignar usos de declaratorias de usos de suelos que permita la regulación.
7. Desarrollar proyectos de ordenamientos comunitarios que ofrezcan alternativas de producción a la población.
8. Decretar las áreas de crecimiento a largo plazo de la localidad
9. Densificar las áreas urbanas que cuenten con servicios
10. Proteger los vestigios arqueológicos existentes dentro el área urbana
11. Desarrollar programas de integración de imagen urbana
12. Mejorar los servicios en las áreas ocupadas

La finalidad de dicho instrumento, es lograr cambios en las dinámicas sociodemográficas y económicas, al diversificar las alternativas de la población económicamente activa, hacia actividades relacionadas con el sector de servicios turísticos y comercio, que presenten menor dependencia del gasto público directo y generen mayor participación de las pequeñas y medianas empresas, lo cual a su vez permita elevar los niveles de ingreso per cápita y mejorar los niveles de bienestar y la calidad de los servicios e infraestructuras existentes en la ciudad, evitando la subutilización de estos mediante la redensificación de las áreas urbanizadas y creciendo con nuevos patrones de lotificación.

Para lograr los objetivos de este Programa, se busca la creación de fondos y convenios económicos mediante instrumentos financieros, los cuales deben considerar la capacidad económica del Municipio, sujeta a aprobación por parte de la Legislatura del Estado, sin menoscabo de la concurrencia de los sectores privados y sociales de la localidad.

Derivado de lo anterior se contempla que los proyectos de infraestructura, urbanización y servicios públicos se planteen como proyectos de inversión, y en su caso, como objeto de concesión; por lo que es importante la participación de la inversión privada y social, la mezcla más eficiente de recursos públicos y privados; y contar con instrumentos administrativos que promueven la coordinación entre las autoridades de los tres niveles de gobierno.

Puntualizaciones del PDU de la Ciudad de Xpujil

- **Calakmul no cuenta con un instrumento de planificación urbana de orden municipal;** sin embargo, existe un Programa Director Urbano de la Ciudad de Xpujil 2006- 2031, que cubre las necesidades de planificación urbana en lo que corresponde a la cabecera municipal como centro principal, proveedor de servicios y equipamientos. En este sentido, el Programa Director busca integrar las dinámicas económicas, sociales y del medio natural bajo un modelo de desarrollo sustentable, coordinando la actuación de las diversas instancias que inciden en la conformación de los asentamientos humanos, y establece políticas de desarrollo crecimiento y mejoramiento urbano.

Cuadro 3 .Revisión del PDU Vigente de Xpujil

2.4. Análisis institucional de ordenamiento territorial y urbano

En cuanto al análisis institucional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, se observa, conforme a las atribuciones otorgadas en los instrumentos normativos aplicables, que el municipio cuenta con las facultades necesarias para el desempeño de sus atribuciones constitucionales en la materia, al contar con el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN) que funge como órgano auxiliar del Ayuntamiento en la promoción y gestión social a favor de la comunidad, ya que fortalece en gran medida la planeación municipal al constituir un canal permanente de comunicación y consulta popular entre los habitantes de la comunidad.

El artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las funciones y servicios que los municipios deberán prestar para el óptimo desarrollo de su territorio. En la *Tabla 4* se muestran los servicios que presta el municipio de Calakmul, en cumplimiento a la disposición constitucional.

Tabla 4: Servicios públicos en el municipio de Calakmul

Funciones y Servicios públicos		**Calakmul**	
		Dependencia / Entidad	Línea estratégica en PMD
a)	Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;	Sistema Municipal del Agua Potable y Alcantarillado de Calakmul.	4.3.2 Fortalecer la gestión municipal del servicio de Agua Potable.
b)	Alumbrado público.	Departamento de Servicios Públicos Municipales, reporta a Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.	4.3.1 Fortalecer la gestión municipal del servicio de Alumbrado Público.
c)	Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos;	Departamento de Servicios Públicos Municipales, reporta a Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano,	4.3.3 Fortalecer la gestión municipal del servicio de Limpia y recolección de basura.
d)	Mercados y centrales de abasto.	Encargado de Mercado Municipal, reporta a Departamento de Servicios Públicos Municipales.	4.3.4 Mejorar la gestión municipal del Mercado Municipal.
e)	Panteones.	Departamento de Servicios Públicos Municipales, reporta a Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.	4.3.5 Mejorar la gestión municipal del Rastro Público y del Panteón Municipal.

f)	Rastro.	Administración del rastro reporta a Presidencia.	
g)	Calles, parques y jardines y su equipamiento;	Departamento de Servicios Públicos Municipales, reporta a Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano.	4.3.6 Construcción y mantenimiento de obras, vialidades y espacios públicos.
h)	Seguridad pública,	Oficina de Seguridad Pública, reporta a Secretaría del Ayuntamiento.	4.4.1 Profesionalización y fortalecimiento de la seguridad pública municipal.

Elaboración propia, 2021

Como se observa en la *tabla 4*, el municipio de Calakmul presta todos los servicios públicos; sin embargo, existe cierta deficiencia en el abastecimiento de agua y el manejo adecuado de los residuos, por lo que se incluye su desglose en las estrategias del PMD para mejorar la prestación de los servicios.

Otro punto para destacar es que el Municipio de Calakmul está considerado como Zona de Atención Prioritaria Rural, al presentar un grado de marginación alto y un grado de rezago social alto, esto conforme a la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2021 (Diario Oficial de la Federación, lunes 30 de noviembre de 2020)

En 2018 el Programa de Regularización y Registro de Actos Jurídicos Agrarios, cuyo objetivo es contribuir al desarrollo económico incluyente por medio de la regularización de los derechos en la tenencia de la tierra y la certeza jurídica y documental que proporciona el Registro Agrario Nacional en el Estado de Campeche, hizo entrega de 275 títulos de *solares urbanos*, al ejido Ing. Ricardo Payro Jene y al ejido *Ley de Fomento Agropecuario* que corresponden al municipio de Calakmul; se contempla propicie la generación de oportunidades para fortalecer el desarrollo sustentable, bienestar social y empleo para los habitantes del municipio. Estos solares se deberán alinear al PMDU y estar sujetos al régimen civil, así como a la normativa municipal aplicable, resultando una coyuntura para generar desarrollo territorial ordenado, y el impulso del sector turístico y comercial.

Por último, la Ley de Asentamientos Humanos del Estados de Campeche, no contempla mecanismos de financiamiento a partir del ordenamiento territorial; sin embargo, establece instrumentos de gestión de suelo que podrán ser aplicables para el municipio de Calakmul, los cuales son:

- Programa Parcial de Crecimiento, Conservación y Mejoramiento. (Art. 9)
- Programas Parciales de Desarrollo Urbano. (Art. 20)
- Reservas territoriales. (Art. 9)
- Derecho del tanto / Derecho de preferencia (Art. 61)

Puntualización del análisis de ordenamiento territorial y urbano:

- El municipio cuenta con Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN) que se encarga de la planeación del municipio.
- El artículo 115 de la CPEUM se establecen los servicios básicos que deberán prestar los municipios. En este sentido Calakmul cumple con esta disposición por medio del departamento de Servicios Públicos Municipales, el PMD vigente establece líneas de acción estratégicas que buscan reforzar los servicios públicos del municipio.
- Calakmul es contemplado entre los municipios que conforman la Zonas de Atención Prioritarias y podría acceder al Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias, que permite acceder a apoyos económicos para infraestructura social-comunitaria, sin embargo, no han sido beneficiados.
- Dentro del municipio de Calakmul existen 275 solares urbanos que, generan oportunidades de desarrollo sustentable, bienestar social y empleo para los habitantes que podrá impulsar la integración del desarrollo turístico y comercial, estos solares se deberán alinear al PMDU y estar sujetos al régimen civil y a la normativa municipal aplicable.

Cuadro 4 . Análisis Institucional de Ordenamiento Territorial y Urbano

2.5. Mapeo de actores clave

La adecuada aplicación de las disposiciones que emanen del PMDU en el contexto del desarrollo de un proyecto prioritario en el marco del Plan Nacional de Desarrollo, requiere la confluencia de actores de los tres órdenes de gobierno y de otros sectores. En este apartado se identifican actores institucionales de los tres niveles de gobierno que serán clave para la implementación de las estrategias derivadas de este instrumento, así como para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo asociados al Proyecto de Tren Maya.

Además de los actores institucionales, se han identificado de otros sectores como la academia, organismos de la sociedad civil, patronatos y grupos indígenas, los cuales han participado en ejercicios de planeación municipal relacionados con el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano.

La implementación del PMDU requerirá de la presencia de organismos e instituciones en el ámbito internacional hasta el local, y de forma colaborativa entre los sectores público, privado y social.

Un punto a considerar es que el Municipio de Calakmul cuenta con 84 comunidades mayas y choles, el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la OIT firmado en 2014 por México establece: "*…el derecho de los pueblos indígenas a mantener y fortalecer sus culturas, formas de vida e instituciones propias, y su derecho a participar de manera efectiva en las decisiones que les afectan*" garantizando: "*la propiedad de sus tierras, los recursos naturales de sus territorios, la preservación de sus conocimientos tradicionales, la autodeterminación y la consulta previa.". Toda decisión que los afecte deberá contar con su: "…consentimiento libre, previo e informado*." En este sentido, el municipio de Calakmul como eje rector de su gobierno, busca promover una amplia coordinación interinstitucional para incrementar los niveles de bienestar en pueblos y comunidades indígenas, asegurando el respeto a los derechos y libertades de los pueblos y comunidades indígenas.

Respecto a los procesos de coordinación y participación ciudadana para la implementación de proyectos y para el desarrollo de ejercicios de planeación, el Municipio de Calakmul ha contado con instrumentos para la participación ciudadana como el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, principal referente para la participación ciudadana en temas relacionados a la planeación, consulta, legitimación de acuerdos y difusión hacia las comunidades, siempre con una marcada base de coordinación interinstitucional, y constituido de forma tal que es un proceso eficiente que evita la duplicidad de esfuerzos o inversiones.

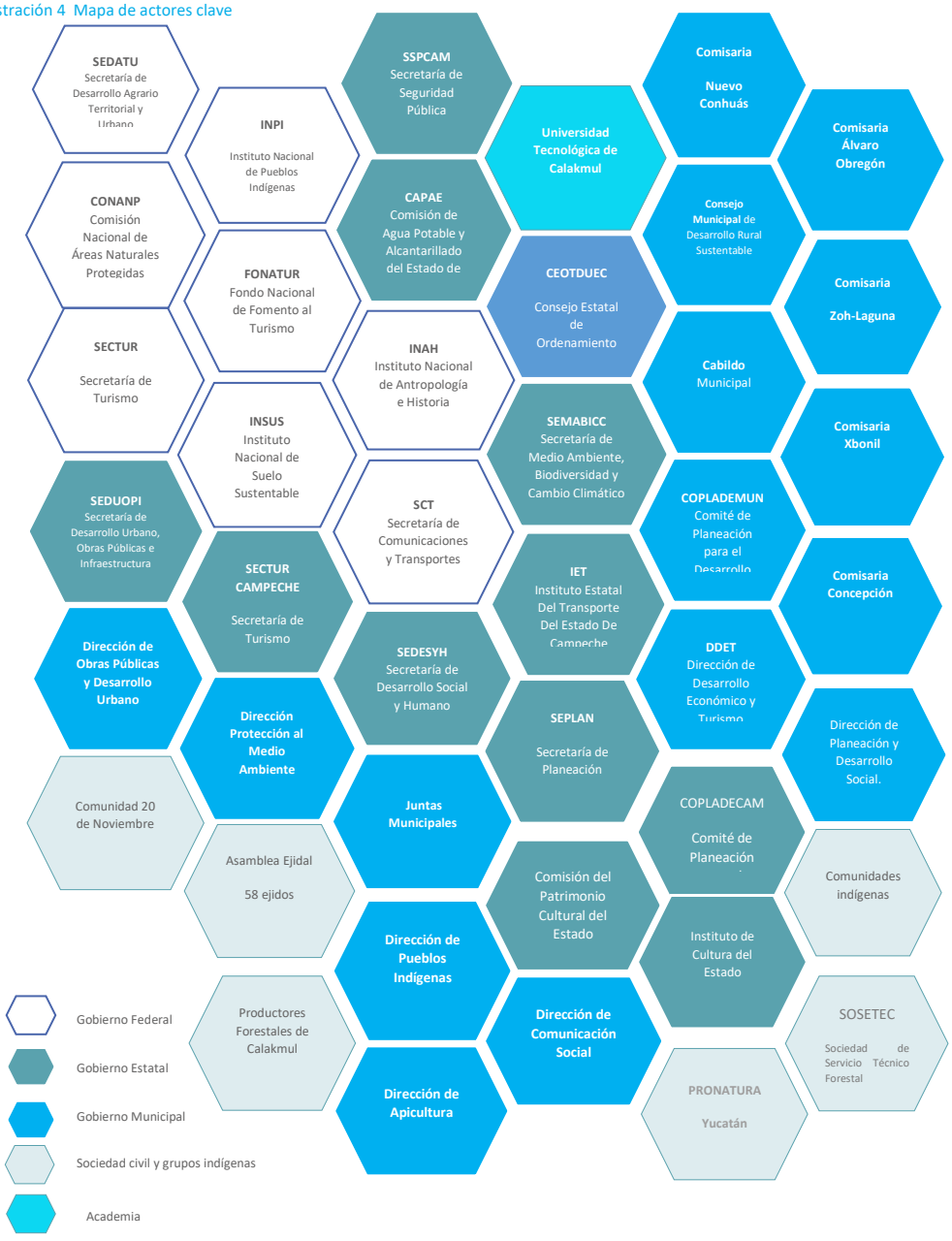
No obstante, el municipio de Calakmul carece de un Consejo de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, que auxilie en la creación y operación de un Programa Municipal de Desarrollo Urbano, lo cual es un limitante del potencial de desarrollo de instrumentos de planificación adecuados con su entorno.

Puntualizaciones de actores clave

- Calakmul cuenta con 84 comunidades mayas y choles en este sentido el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la OIT firmado por México, establece que de toda decisión que los afecte deberá contar con su consentimiento libre, previo e informado.
- El municipio cuenta con Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN) que se encarga de la planeación del municipio.
- El principal instrumento para la participación ciudadana en temas relacionados a la planeación y consulta es el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable.
- Falta un Consejo de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, que ayude en la operación del PMDU.

Cuadro 5 .Actores Clave

Ilustración 4 Mapa de actores clave



Elaboración propia con información de las Mesas de Trabajo para la elaboración del PMDU Calakmul 2021.

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración de este documento, se ha diseñado un método de trabajo que se sustenta en diversas guías metodológicas para los Programas Municipales de Desarrollo Urbano

Ello implica el desarrollo de distintas fases, en todas las cuales se mantiene un enfoque siempre pensado en función del impacto y beneficio del Tren Maya en el municipio y con un importante acento en los procesos de socialización y construcción de los insumos en conjunto con los distintos grupos de interés.

3.1. Metodología fase y métodos empleados

La elaboración de este instrumento implica la ejecución de cinco fases, las cuales están pensadas de manera lógica para seguir un camino que parte del análisis y conocimiento profundo del estado actual del municipio. A partir de este diagnóstico, se diseña la visión-objetivo del territorio en cuestión.

Cada una de estas etapas implica métodos y técnicas específicas; a continuación, se describen los elementos centrales y objetivos de las distintas etapas

Organización

La fase de organización es una fase común para el diseño de PMDU, al considerar el diseño del plan de trabajo, la estrategia de comunicación, la recolección y recopilación de información y mapeo de actores clave, entre otros.

Diagnóstico

Esta fase comprende la descripción y explicación de las características del municipio en su situación actual, identificando las causas y efectos de sus principales dinámicas y diversos aspectos sectoriales. Sobre ello, se establecerá un modelo territorial que dará las pautas respecto a hacia dónde se deberán enfocar los esfuerzos de desarrollo del municipio.

Prospectiva

A través de la fase de prospectiva, se buscará establecer el modelo territorial futuro y la imagen objetivo a largo plazo para el municipio; con una visión regional que considerando al Proyecto Tren Maya. Se establecerán los escenarios tendencial y estratégico los cuales darán las posibilidades de desarrollo en el territorio, considerando los diversos aspectos sectoriales.

Programación

Esta fase integrará la programación de las propuestas de zonificación que regularán el suelo del municipio, así como los planes, programas y proyectos para el desarrollo urbano del territorio y desde su consideración, se constituirán como los componentes esenciales de la estrategia de implementación.

Cierre

Finalmente, la fase de cierre es para la difusión de la documentación a través del diseño de formatos de divulgación para la comunicación de los diversos temas desarrollados en el programa municipal (libro síntesis, presentación ejecutiva, etc.)

3.2. Proceso participativo

En concordancia con la visión propuesta por la SEDATU en los lineamientos simplificados, así como la visión general del Proyecto del Tren Maya, uno de los elementos medulares de la metodología utilizada es poner en valor el proceso de consenso como fuente significativa de información y de toma de decisiones en la planeación del territorio. Es importante considerar que la planeación para un escenario de crecimiento municipal, con vistas al desarrollo de un proyecto como el Tren Maya, requiere de un proceso consensuado para la creación de una visión de conjunto sobre cómo debe desarrollarse el municipio. En este sentido, a través de un conjunto de actividades se busca que cada uno de los aportes del estudio, cuente con el contraste de actores clave dentro del territorio.

Consenso de validación del diagnóstico

Objetivo

- Visión de un diagnóstico integral y consensuado con los distintos actores sociales implicados.
- Incorporar elementos de análisis extraídos del diagnóstico del territorio y propuesta de desarrollo a partir de la visión del Tren Maya.

Resultados esperados

- Diagnóstico integral, consensuado y validado en pluralidad por actores clave.

Consenso para la construcción compartida de escenarios (prospectiva)

Objetivo

- Diseño y construcción de escenarios identificados en el territorio.
- Visión compartida de crecimiento de las comunidades sustentables en torno al desarrollo del Tren Maya.

Resultados esperados

- Visión de futuro conjunta y consensuada por actores clave.

Consenso en zonificación y marco estratégico

Objetivo

- Construcción de la zonificación y proyectos estratégicos para su revisión por actores claves.

Resultados esperados

- Versión validada y consolidada del producto (mapa de zonificación y aprobación del marco normativo).

3.3. Metodología de referencia

Como se comentó en la introducción del documento, para la elaboración de este Programa se tiene como referencia una serie de guías metodológicas para la elaboración de Programas Municipales de Desarrollo Urbano; de ellas las metodologías más tradicionales, como la publicada por la SEDESOL y que durante muchos años se utilizó como el principal referente para la elaboración de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDU). Se consideró también la Guía publicada en 2017 por SEDATU a partir de una colaboración técnica con la agencia alemana GIZ, y se consultaron los términos de referencia del programa PUMOT 2019 de la SEDATU en donde se proponen una serie de elementos para la elaboración de estos instrumentos de planeación.

Sin embargo, se le ha dado un particular peso a la metodología más reciente presentada por la SEDATU en mayo de 2020, titulada: *Lineamientos Simplificados para la Elaboración de Programas Municipales de Desarrollo Urbano.* Esta guía, alineada a la nueva política territorial y de desarrollo social de la actual administración federal, representa la visión y los temas prioritarios para el gobierno federal referentes al desarrollo territorial y urbano por lo que en el contexto de este Programa se toma como el principal referente.

Como se menciona en la introducción de los *Lineamientos Simplificados*, esta nueva guía representa un elemento estratégico para impulsar la planeación urbana en México a través de la consolidación de inversiones planificadas y estratégicas, y sobre todo, en lograr que las personas sean la prioridad de atención en la estrategia de las ciudades.

3.4. Fuentes de información

La principal fuente de información que se ha utilizado es de carácter secundario. Aunado a ello, la información generada en los talleres participativos tiene un papel fundamental.

Por otro lado, una fuente indispensable, dado el carácter espacial del PMDU, es la información geográfica, la cual se ha catalogado en los siguientes bloques temáticos: Medio Físico, Socioeconómico, Infraestructura y Equipamientos, Riesgos y Planificación.

Para lo anterior se ha realizado un inventario de las capas geográficas en formato vectorial (shapefile) y ráster (imagen) disponibles en su versión más reciente, de fuentes oficiales nacionales gubernamentales como: CONABIO, INEGI, SEP, SEDATU, RAN, CONAGUA, IMSS, ISSSTE, SSA, SSN, IMTA; académicas: UNAM, El Colegio de la Frontera Sur; fideicomisos como: FIRCO, RUV; y fuentes internacionales como: World Database on Protected Áreas, California Academy of Sciences, National Oceanic and Atmospheric Administration y National Aeronautics and Space Administration, entre otras.

En cuanto a la Información Documental, la información obtenida se organizó en los distintos niveles de planeación (Federal, Estatal y Municipal) así como de los ordenamientos territoriales, ecológicos y atlas de riesgos.

Al mismo tiempo, se consultaron y recopilaron distintas guías, informes, planes maestros, estudios de casos, atlas de riesgo, normativas y prediagnósticos.

CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO

4. DIAGNÓSTICOS SECTORIALES

4.1. Contexto Regional

4.1.1. El Municipio en la Región

El municipio de Calakmul como microrregión se ubica en el límite con Belice y Quintana Roo, Estado de Campeche; con una topografía uniforme incluye la Reserva de la Biósfera Calakmul inscrita en 2002 como Patrimonio Cultural de la Humanidad y conforma un continuo con la Reserva de la Biósfera Maya de Guatemala y con selva alta en Belice, formando el segundo macizo forestal más importante de América. (ONU-Habitat, 2020). La UNESCO, ha determinado que las 723 mil hectáreas de Bosques Tropicales Protegidos de Calakmul constituyen la última gran extensión de bosque tropical en buen estado de conservación de América. Dentro de la región del Golfo de México y Mar Caribe, la Reserva de la biósfera de Calakmul se encuentra entre las zonas de prioridad de atención y protección por su biodiversidad, junto con Laguna de Términos y la cuenca Grijalva Usumacinta.

La Reserva de la Biósfera de Calakmul forma parte de un sistema ambiental que tiene conectividad regional con la selva Lacandona y la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y representa una de las zonas de mayor densidad de vertebrados en el país, con un hábitat crítico para la conservación del jaguar en la región Sureste. En su función como corredor Calakmul- Bala'an K'aax cuya extensión alcanza 30,353 km^2, contribuye a la regulación climática de la región, conservación de los ciclos hidrológicos y la captura de carbono que requiere de un balance entre el potencial económico y la conservación de los servicios de interés social (CONABIO, 2011). Además, Calakmul es uno de los municipios con mayor aportación de producción forestal de la región, representando el 10% del Valor de Producción Forestal total y es, junto con Escárcega, Hopelchén y Candelaria en Campeche una zona de fortalecimiento apícola en la región (ONU-Habitat, 2020).

La riqueza ambiental de Calakmul se contrasta con las condiciones sociales del municipio, pues la región, se caracteriza por limitaciones de acceso a equipamientos culturales, de salud y educativos; así como índices de rezago social y marginación sobresalientes en el territorio estatal de Campeche (INEGI, 2015). El municipio presenta los porcentajes más altos de rezago de vivienda, es una de las microrregiones con mayor población de lengua indígena y con mayores deficiencias de acceso al agua entubada en la región, siendo el 35.5% de las viviendas sin acceso al servicio. Solo por debajo de algunas microrregiones en Chiapas y seguido por la microrregión de Macuspana en Tabasco (20.5%) (ONU-Habitat, 2020).

Calakmul está involucrado en esfuerzos de conservación sostenible, en la región hay presencia de proyectos turísticos de naturaleza y comunitario en las áreas naturales protegidas, así como esfuerzos que aseguran el manejo sostenible del bosque. En el año 2019, el Consejo de Administración Forestal (FSC) otorgó el aval de Declaración de Servicios Ecosistémicos FSC al ejido Nuevo Becal de Calakmul, Campeche (FSC, 2020). Adicionalmente se mantienen esfuerzos locales de Certificación de productos y servicios sustentables locales mediante el Sello Colectivo Calakmul, el cual evalúa y certifica a empresas en criterios de economía local, corresponsabilidad ambiental y gobernanza (ONU-Habitat, 2020).

El Municipio es un territorio de gran diversidad y con riqueza étnica, cultural y arqueológica, características potenciales para impulsar proyectos de desarrollo local a través de propuestas de turismo de bajo impacto, y que se vinculen directamente a las comunidades locales. Sin embargo, se debe también, focalizar y atender las demandas sociales que hay en Calakmul para ampliar la sostenibilidad del municipio. (ONU-Habitat, 2020).

Lo anterior es fundamental para preparar a Calakmul como uno de los nodos más importantes del recorrido del Tren Maya que albergará una estación de pasajeros y cerrará el último tramo del circuito peninsular. El municipio tiene por delante la oportunidad de aprovechar el desarrollo que traerá el Proyecto a la región y permear a nivel local los beneficios sociales y económicos que deriven de esta obra de infraestructura.

Ilustración 5 El municipio en la Región

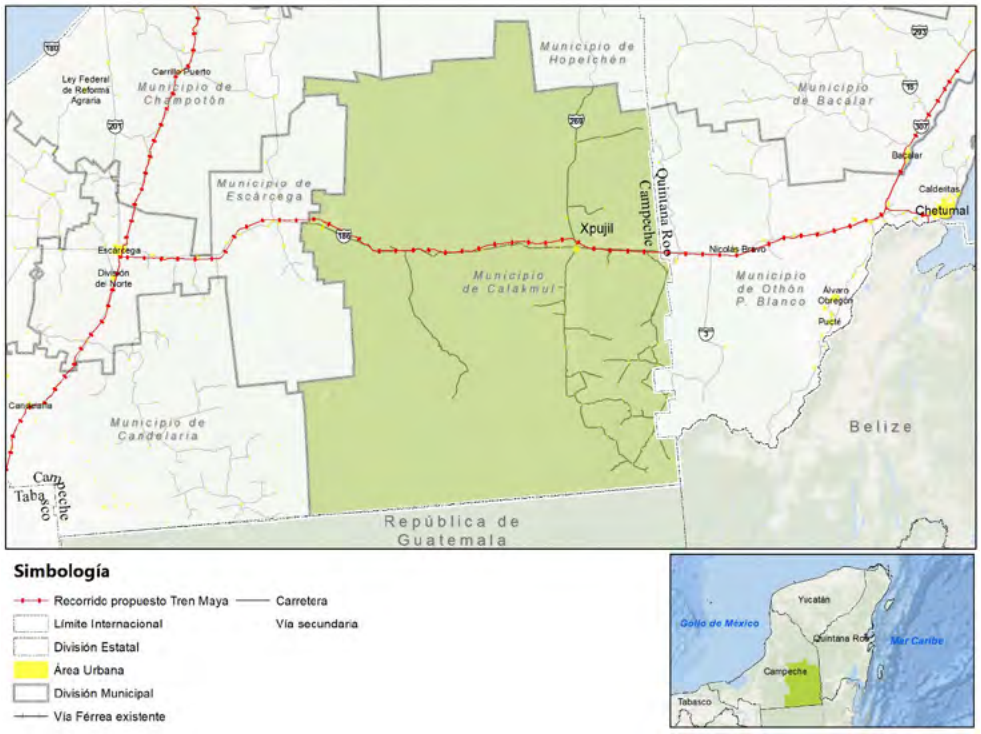


Elaboración propia, 2021.

4.1.2. El Municipio en su contexto

Según el Plan Municipal de Desarrollo, Calakmul cuenta con una superficie total de 14,681.05 km^2 y tiene las colindancias siguientes: al Norte, con el municipio de Champotón y Hopelchén; al Este, con el Estado de Quintana Roo; al Sur, con la República de Guatemala; y, el país de Belice al Oeste, con los municipios de Candelaria y Escárcega (H. Ayuntamiento, 2018).

Ilustración 6 Calakmul en su contexto



Elaboración propia,2021

Calakmul cuenta con una población total de 31,714 habitantes (INEGI, 2020), una densidad poblacional de 2.2 hab/km^2 y tasa media de crecimiento anual (2015-2017), 1.7 por arriba de la estatal de 1.5. (H. Ayuntamiento, 2018): el 18% de la población habita en Xpujil, la cabecera municipal, que es la única localidad urbana del municipio con 5,729 habitantes (ONU-Habitat, 2020). De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, el territorio del municipio de Calakmul registra un total 184 localidades activas, 103 son asentamientos menores a 13 habitantes. Las principales localidades del municipio son: Xpujil, Constitución y Zoh Laguna (Álvaro Obregón), la primera considerada como el único centro urbano-rural, juntas concentran el 26.04% de la población municipal, se puede decir que el municipio es en su mayoría rural (INEGI, 2020).

En este contexto municipal el Tren Maya recorrerá y atravesará el territorio de oriente a poniente con un total de 114.62 km lineales; este pretrazo[2] considera aún sin especificación final, una estación y un paradero de tren, así como una Comunidad Sustentable en el entorno esta infraestructura. El pretrazo de la línea del tren corre en paralelo a las líneas de alta tensión que a su vez son paralelas a la carretera federal 186; y cruza las localidades más importantes del municipio como Xpujil al oriente y Constitución al poniente.

4.2. Ambiental

Con el propósito de definir la aptitud y cualidad ambiental de cada zona del territorio en función de sus características intrínsecas (SEDATU, 2017), los aspectos que se consideran son: geología-geomorfología, edafología, hidrogeología, usos de suelo y vegetación, incluyendo biodiversidad y zonas de importancia ambiental.;

Para la descripción de dichos aspectos, es fundamental determinar las escalas de análisis del medio físico natural, por lo que se define el Sistema Ambiental (SA) como la unidad territorial cuyos componentes bióticos y abióticos son afectados tanto directa como indirectamente por las distintas actividades dentro del municipio (en este caso contexto terrestre), en términos del alcance máximo de los posibles impactos ambientales significativos sobre la flora y la fauna silvestre, el agua, el suelo y/o la atmósfera.

Su delimitación corresponde a límites ambientales como delimitaciones topográficas, hidrológicas y, como último recurso se puede usar limites artificiales como geopolíticos, físicos como carreteras o caminos, etc. En este sentido, se definen los siguientes criterios: 1) identificación de los parteaguas de las subcuencas (A, C y D; ilustración siguiente), que debido a su disposición al interior del municipio, se determina el uso de los parteaguas de las microcuencas apoyados de las escorrentías superficiales (B; siguiente ilustración), 2) límites geopolíticos, donde en el extremo suroeste y noroestees el límite municipal de Calakmul (B) por la complejidad de la red hidrológica y su elongación de las microcuencas, finalmente, al Sur limita con la frontera entre México y Guatemala.

[2] Por “pretrazo” se hace referencia a una ruta preliminar de las vías del tren, la cual puede ser sujeta a cambios derivados de necesidades operativas y que responderá a los estudios técnicos necesarios.

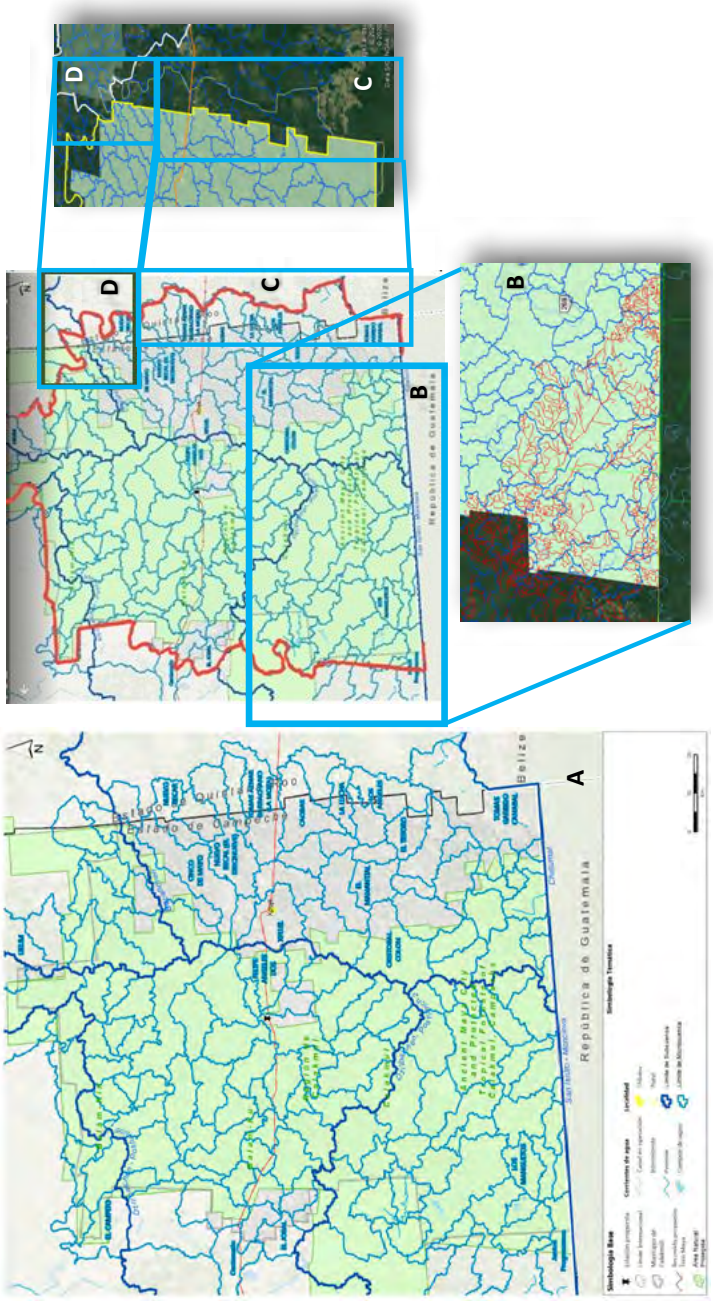
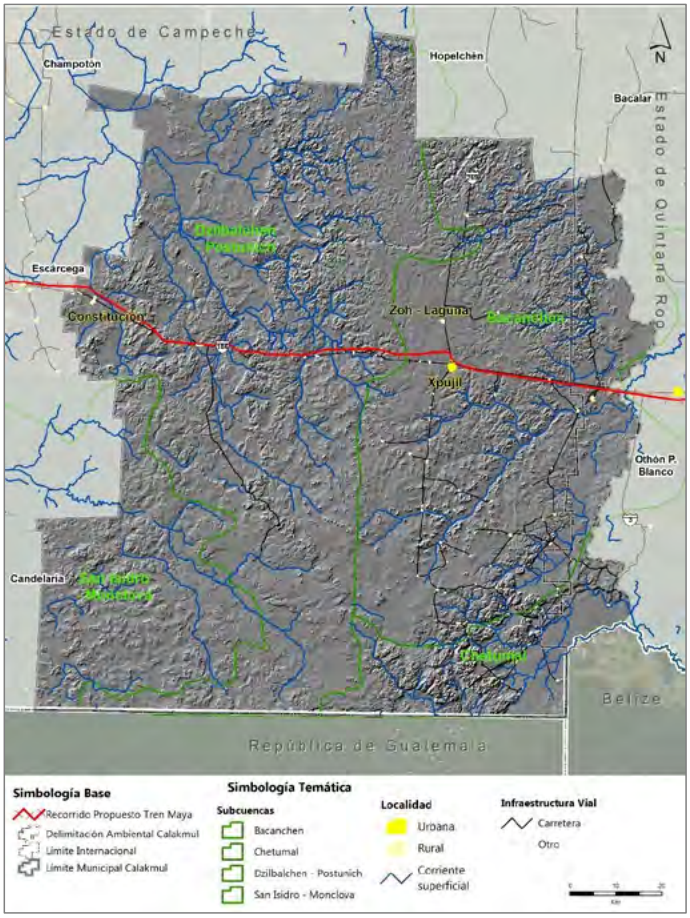


Ilustración 7. Proceso de delimitación del sistema ambiental en el municipio de Calakmul, Campeche.

Elaboración propia con información del Marco Geoestadístico, INEGI (2019), microcuencas hidrológicas (FIRCO), ANPs (Sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación, CONANP), mapa base (Google Earth, 2020).

Con el análisis anterior se obtiene una superficie del sistema ambiental (SA) de 15,172.05 km^2 que abarca 17 microcuencas. El 92.3% (14,003.98 km^2) corresponde a toda la superficie municipal y, de los municipios colindantes al este de Calakmul (1,156.02 km^2), en donde Othón P. Blanco abarca 7.6% y Bacalar 0.03% de la superficie total del sistema ambiental.

Mapa 1. Sistema Ambiental para analizar en el municipio de Calakmul, Campeche



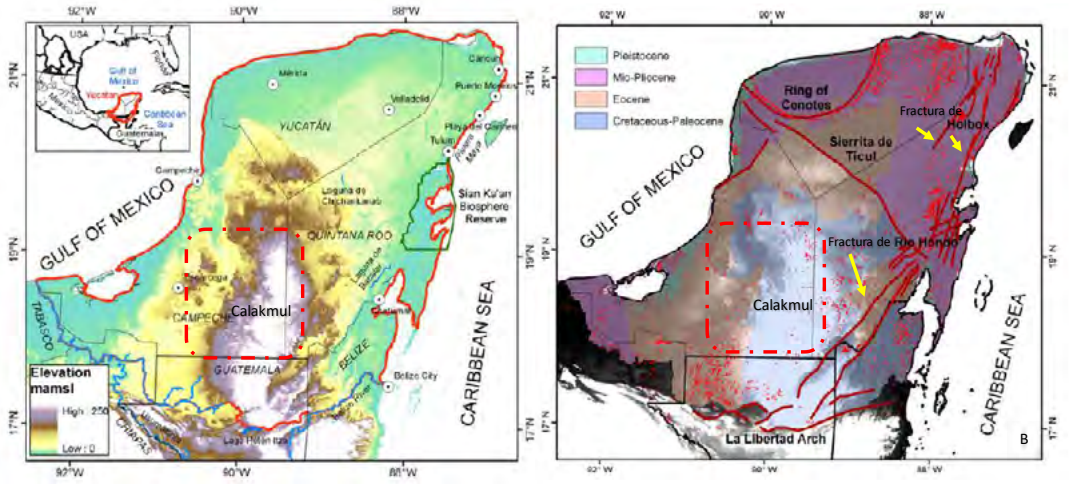
Elaboración propia con información del Marco Geoestadístico, INEGI (2019).

4.2.1. Geología y geomorfología

La composición litológica predominantemente de Calakmul es roca sedimentaria tipo caliza de origen marino, excepto algunas zonas dispersas de suelo lacustre y aluvial que conforman la provincia geológica Plataforma de Campeche (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962, en: (García Gil & Graniel, Geología, 2010).

El municipio de Calakmul está sobre la Formación Icaiché del Paleoceno con depósitos del Cuaternario restringidos a vados derivados de la disolución de calizas (material no consolidado como gravas, arenas, limos y arcillas calcáreas; GTZ, 2005 en: (GTZ-CONANP, 2015)), (ilustración 8).

Ilustración 8. Rasgos topográficos y geológicos de la Península de Yucatán.



Modificación con información de A: ubicación y mapa base de la Península de Yucatán con elevación topográfica, B: edad geológica de la superficie, localización de los cenotes (puntos rojos) y rasgos geológicos como las fracturas que determinan los flujos preferenciales con mayor dominancia en la Península de Yucatán (líneas rojas) (Bauer-Gottwein, y otros, 2011).

Tabla 5. Geología y tipos de rocas del municipio de Calakmul y su sistema ambiental

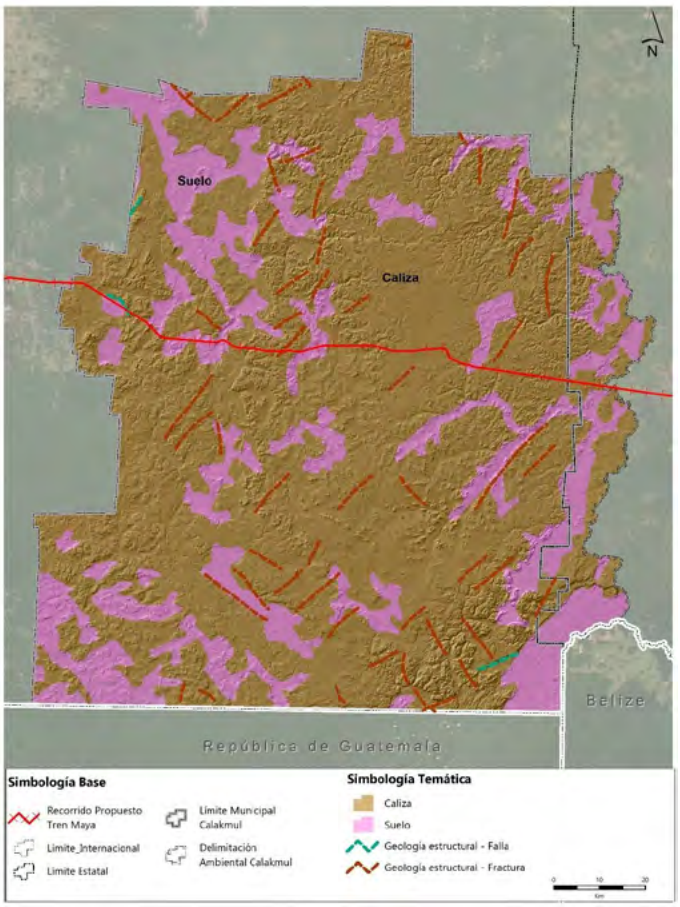
Entidad litológica	Clase de roca	Tipo de roca	Sistema ambiental		Calakmul	
			(ha)	(%)	(ha)	(%)
N/A	Suelo	Suelo	355,080.27	23.40	298,979.21	21.53
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Caliza	1,162,125.12	76.59	1,101,418.80	78.65
Rasgos geológicos estructurales (número)						
Fallas			4		3	
Fracturas			56		55	

Elaboración propia2021 con información de Carta Geológica. INEGI (2009).

Un rasgo particular en la región es la dispersión de las fallas y fracturas geológicas en el municipio, que con las composición geológica, las condiciones climáticas y las características climáticas favorecen la disolución de la roca caliza (Bautista, Palacio, Ortiz-Pérez, Batllori-Sampedro, & Castillo-González, 2005) y la formación del sistema kárstico que con el paso de los flujos subterráneos aumenta la posibilidad de colapsos del techo cavernoso (Lugo-Hubp, Aceves-Quesada, & Espinasa-Pereña, 1992), (Fragoso P. , Bautista, Pereira, & Fausto, 2016).

Los procesos kársticos y los colapsos de cavidades subterráneas son un fenómeno común en la Península de Yucatán. Por lo anterior, si el pretrazo, del Tren Maya incide sobre alguna fractura geológica ubicada en el tramo Xpujil-Nuevo Conhuás, se efectuarán las acciones de mecánica de suelos necesarias, para la correcta implementación de la línea férrea.

Mapa 2. Geología y rasgos estructurales del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche



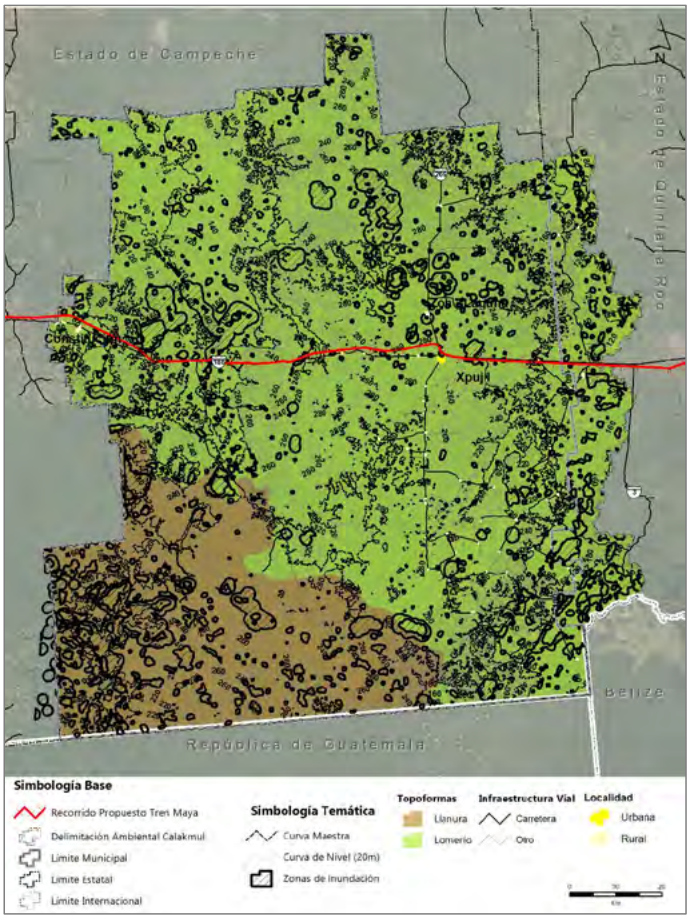
Elaboración propia2021 con información Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional (2020).

En cuanto a la geomorfología y topografía, el municipio de Calakmul se ubica en la región fisiográfica "Península de Yucatán" sobre la subregión "Carso y Lomeríos de Campeche"; bajo un sistema de topoformas de lomeríos con las mayores altitudes de la región por la presencia de una estructura geológica tabular con afloramientos del Paleoceno que alcanza hasta 380 m.s.n.m., excepto la llanura al suroeste del municipio (*Mapa 3*)[3].

[3] Para más información de los Geosistemas y sus geocomplejos identificados (llanuras lacustres y eólicas -5.98% de la superficie del municipio-), planicies y sistema kárstico (92.69% de la superficie del municipio)), pendiente, geomorfología, consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 78-81, 86-89.

Sobre las mayores elevaciones se desarrollan valles kársticos en depresiones de origen tectónico que junto con la geohidrología y el régimen de precipitación forman una geomorfología dominada por colinas y microvalles de morfología variada (Beddows, Blanchon, Escobar, & Torres-Talamante, 2007), (INEGI, 2001), (Scheffers, *et al.* 2015, Jennings, 1971; 1985 en: (Estrada, Jiménez, Álvarez, & Barrietos, 2019), (GTZ, 2005 en: (Municipio Calakmul, 2015).

Mapa 3. Altitud y topoformas del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche



Elaboración propia con información del Continuo Nacional (INEGI, 2020). Zonas de inundación de AGROASEMEX.

4.2.2. Hidrogeología: agua y manto freático

El municipio de Calakmul se encuentra en las Regiones Hidrológicas Grijalva-Usumacinta (Alto Río Candelaria), Yucatán Oeste (Calakmul) y Yucatán Este (Río Escondido y Arroyo Azul); cuatro cuencas hidrológicas forman parte de su territorio, todas con disponibilidad de agua, estas son:

1) C. del Río escondido, su extensión va desde el nacimiento del río con el mismo nombre hasta la desembocadura con el Río Hondo; tiene un volumen de 574.58 hm^3, de los cuales de escurrimiento natural es 575.04 hm^3 y extracción de 0.462 hm^3,

2) C. del Arroyo Azul, es una cuenca transfronteriza con Guatemala y Belice, tiene un volumen de 286.64 hm^3;

3) C. del Alto Río Candelaria, se extiende desde su origen en territorio mexicano hasta la estación hidrometeorológica Candelaria, desemboca a la Laguna de Términos, tiene un volumen de 1,632.83 hm^3, de los cuales escurren naturalmente 1,395.09 hm^3 de agua y se extraen 1,827 hm^3 y,

4) C. Calakmul, tiene corrientes intermitentes y cuerpos de agua como por ejemplo Laguna de Silvituc y Laguna Lilun con un volumen de 3.54 hm^3, de los cuales 3.547 hm^3 de escurrimiento natural y se extraen 0.004 hm^3 de agua ((D.O.F.), 2016).

A su vez, el municipio de Calakmul abarca cuatro subcuencas, siendo la más extensa la subcuenca Dzibalchén – Pustunich (Gobierno del estado, 2005 en: (Municipio Calakmul, 2015))[4].

Tabla 6. Principales rasgos hidrológicos superficiales (subcuencas) y subterráneos (acuíferos) en el Sistema Ambiental y el municipio de Calakmul

Principales rasgos hidrológicos	Sistema ambiental (ha)	(%)	Calakmul (HA)	(%)
Subcuenca Dzibalchén - Pustunich	699,469.28	46.10	699,469.27	49.95
Subcuenca Bacanchen	505,450.16	33.31	414,979.75	29.63
Subcuenca Chetumal	114,587.45	7.55	89,316.75	6.37
Subcuenca San Isidro - Monclova	196,543.06	12.95	196,543.06	14.04
Acuífero Península de Yucatán	891,825.37	58.78	891,825.37	63.68
Acuífero Xpujil	624,270.31	41.15	507,904.87	36.27

En negritas se identifican las superficies de incidencia por el pretrazo propuesto del Tren Maya.
Elaboración propia con información vectorial de FIRCO, SAGARPA y SINA-CONAGUA (2020). Acuerdo del acuífero Península de Yucatán y Xpujil

Ilustración 9. Cuerpos de agua en las cercanías de las localidades de Xpujil (izquierda) y Zoh Laguna (derecha), municipio de Calakmul.

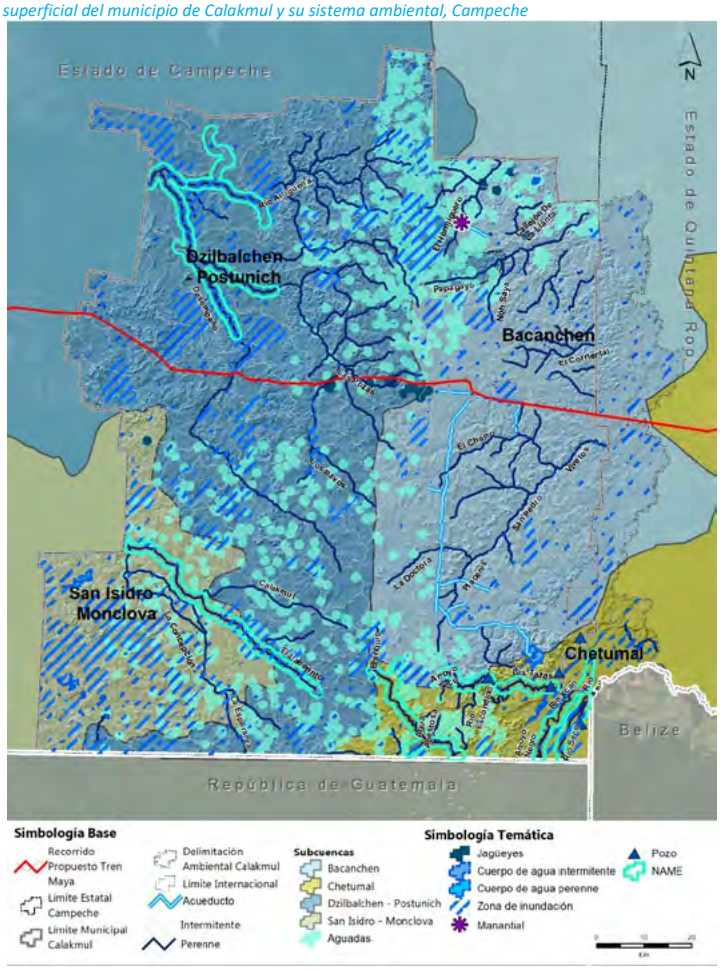


Elaboración propia con evidencia fotográfica de campo en octubre de 2020.

[4] Para más información de disponibilidad de agua y disposición de los distintos rasgos de hidrología superficial, y el mantenimiento del acuífero a detalle consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 95-97, 266, 272.

El pretrazo del Tren Maya cruza ambos acuíferos de oriente a poniente, incidiendo también en corrientes de agua perenne, tal es el caso de la corriente del Río Escondido y desembocadura con Río Hondo que penetra 46 km al nororiente del municipio y oriente del Centro urbano de Xpujil; otras corrientes superficiales son los ríos el Desempeño, las Pozas, Río Azul, Palmas y el Arroyo Negro (*y Mapa 4*).

Mapa 4. Hidrología superficial del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche



Para las aguadas se construyó un área de amortiguamiento de un kilómetro para que fueran visibles a la escala representada.

Elaboración propia con información vectorial de (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002), FIRCO, SAGARPA; datos vectoriales cobertura nacional de hidrología INEGI. SINA, CONAGUA (2020). Zonas de inundación de AGROASEMEX.[5]

[5] Para más información de la configuración de las cuencas y la relación lluvia escurrimientos consultar el Informe de APNEC Peligros Hidrometeorológicos (Posada, Vega, & Silva, 2013)

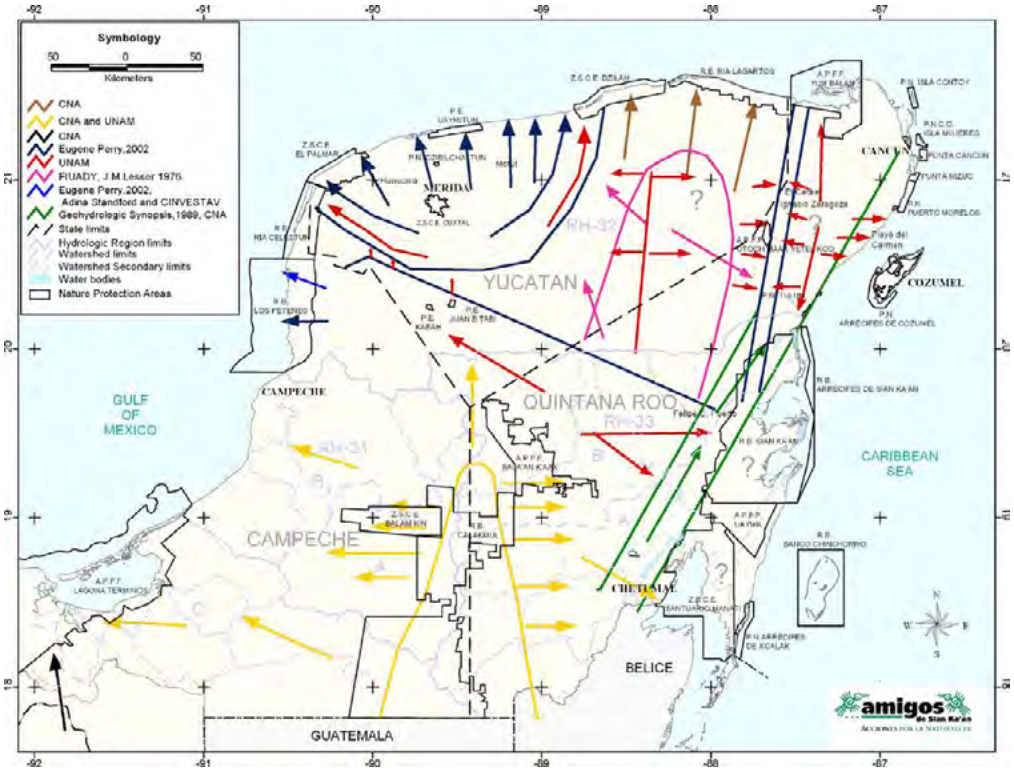
Dentro del municipio de Calakmul existen unidades geomorfológicas dominantes que son las *dolinas*, mesetas niveladas en las que se ubican amplias superficies de parteaguas que forman microcuencas endorreicas, en donde se desarrollan superficies de inundación temporal -*aguadas o lagunas someras*-, fuente principal de agua superficial en Calakmul. Son elementos importantes del relieve desde el punto de vista biológico ya que retienen agua durante la temporada seca y son las únicas fuentes de agua disponibles para la fauna silvestre. Es posible que las aguadas del norte de la Reserva, por ser más pequeñas en promedio de 1,373 m^2, sean más propensas a secarse; lo que implicaría el desplazamiento de la fauna al sur durante el estiaje, de ahí la importancia de mantener la conectividad entre el sector norte y sur de la Reserva (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002) y en comunidades humanas, sobre todo durante la época de secas. Otra particularidad es que son formadoras de suelo como gleysoles y vertisoles que están asociados a vegetación hidrófila (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002), estos fenómenos se han documentado sólo dentro del ANP Reserva de la Biosfera Calakmul. Sin embargo, su distribución en el paisaje es de manera dispersa y en baja densidad (1.87 aguadas por hectárea promedio), su disponibilidad de agua no está garantizada cada año ya que depende de los patrones de precipitación, los cuales han cambiado a causa de los efectos del Cambio Climático, evidencia de esto es que en los últimos 50 años se ha observado una reducción en la precipitación media anual de 16%, con lo que se está prolongando e intensificando la época de estiaje (Reyna, y otros, 2010) y (Abud Rusell, 2019)[6].

Existen aproximadamente 1,353 aguadas dentro de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (868 aguadas al norte y 485 aguadas al sur - 8,436 m^2 promedio-), al ser la fuente de abastecimiento de agua superficial en Calakmul, sobre todo durante la época de secas se hace recolección diaria, incluso zonas cercanas a Xpujil necesitan abastecerse, otras localizadas a más de 50 km de distancia (Laguna de Alvarado que, actualmente se abastece a través de un acueducto de la Laguna Centenario o también conocida como Laguna de Silvituc ubicada al poniente en el municipio de Escarcega) (Reyna, y otros, 2010), (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002).

En el municipio de Calakmul tiene condiciones únicas en la Península de Yucatán, se encuentra el mayor gradiente altitudinal con una precipitación media anual de 1,300 mm hacia el extremo sureste de la Reserva de Calakmul, junto con las masas forestales selváticas constituyen un regulador de los flujos hídricos superficiales y subterráneos; sirve de parteaguas peninsular al formar las cuencas altas y zonas de recarga de acuíferos subterráneos, este define el curso de los escurrimientos hacia el Caribe en su vertiente oriental y la Sonda de Campeche hacia el occidente, condicionados por los sistemas de fallas y fracturas geológicas asociadas con la naturaleza cárstica de la Península (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002). Ciudades ubicadas en zonas más bajas de la Península de Yucatán, como San Francisco de Campeche, Mérida, Chetumal y Tulum son beneficiadas de la retención de humedad que favorece la infiltración hídrica que alimenta los acuíferos en la región de Calakmul (*líneas en color amarillo Ilustración 10,*).

[6] Otro riesgo que enfrentan las aguadas actualmente es la destrucción de la cobertura vegetal que las rodea; como la extracción del pucté (*Bucida buceras*) El pucté es un árbol de madera dura que crece en las márgenes de muchas aguadas y cubre gran parte de éstas evitando así la excesiva evaporación al dar sombra al espejo de agua; es posible que sin estos árboles muchas aguadas se sequen más rápidamente.

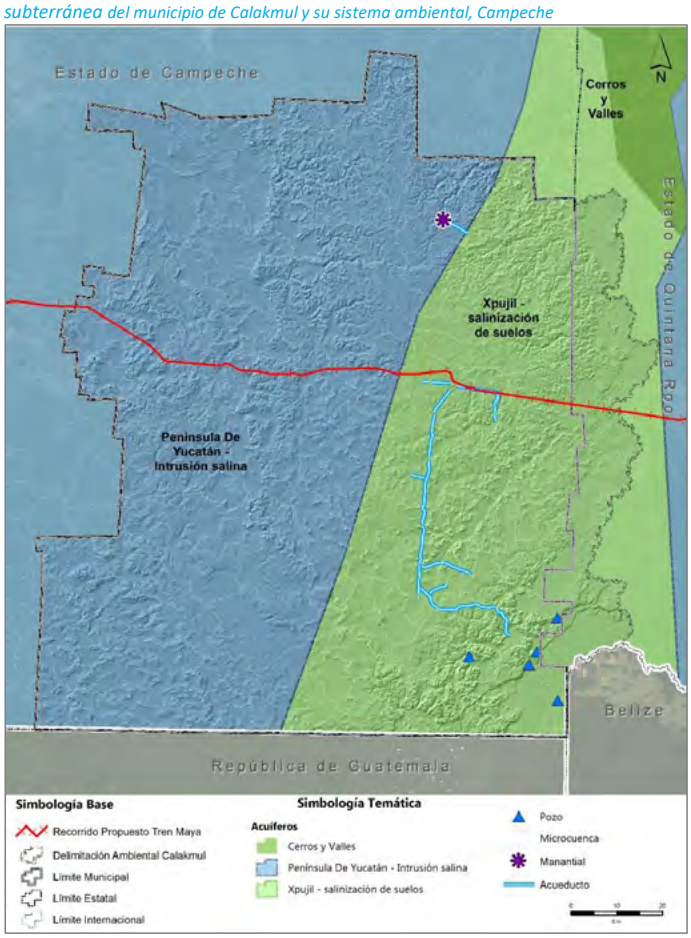
Ilustración 10. Flujo de agua subterráneo a escala región "Península de Yucatán"



Las flechas indican la dirección del flujo de agua subterránea de acuerdo con la respectiva referencia. Detalles de referencias: CNA (2003); UNAM (2003); Perry (2002); FIUADY (2003); Lesser (1976); Adina Stanford y CONVESTAV (2003); Geohydrologic Synopsis (1989). (Bauer-Gottwein, y otros, 2011).

En el municipio de Calakmul se ubican dos acuíferos: *Península de Yucatán y Xpujil*. El nivel del manto freático se encuentra entre los 600 a 300 m.s.n.m. con alto contenido de yeso, lo que condiciona a que el agua no se aproveche para uso humano y agrícola (Gobierno del Estado, 2005 en: (Municipio Calakmul, 2015); (*mapa 5).*

Mapa 5. Hidrología subterránea del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche



Elaboración propia2021 con información vectorial de INEGI; SINA, CONAGUA (2020); Acuerdos de los Acuíferos: Península de Yucatán y Xpujil (DOF, 2013 y 2018).

El acuífero "Península de Yucatán" tiene una disponibilidad de 2,847,715 hm^3 y presenta intrusión salina[7] (Diario Oficial de la Federación D. , 2018), su función ecológica es de suma importancia al ser un sistema de interconexión de las zonas de recarga tierra adentro con la zona litoral de la Península (selvas-humedales-costas-mares), es sumamente vulnerable a la contaminación por su gran permeabilidad, donde el agua que llueve sobre la Península de Yucatán se infiltra al subsuelo, facilitando el acceso de los contaminantes, con una rápida propagación en el acuífero y graves riesgos para la salud humana (SEMARNAT, 2009 en: (Ambiental C. M., 2020). (D.O.F., 2013)[8]. Por interés público se encuentra en veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo con el objetivo de conservar los mantos acuíferos y, así evitar la extracción de desordenada de aguas subterráneas mediante el control de extracciones de agua de los alumbramientos existentes y de los que en el futuro se realicen (Diario Oficial de la Federación D. , 1981), además de procurar su explotación racional mediante un acuerdo que suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, (Diario Oficial de la Federación D. , 2013)[9].

El segundo es el acuífero "Xpujil", tiene una disponibilidad de 311.69 hm^3 (con una recarga de 2,099.40 hm^3 y una extracción de 0.50 hm^3), por lo que no está sobreexplotado, pero tiene fenómenos de salinización de suelos (Diario Oficial de la Federación D. , 2018). Por decreto presidencial, se encuentra en vedada desde el 10 de diciembre de 1975, esto con el fin de conservar los mantos acuíferos en el Estado de Campeche a través del control de las extracciones, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas.

Ambos acuerdos son resultado de la identificación de la problemática de la disponibilidad comprometida, en donde se señala que "*la amplitud del acuífero y el poco espesor de agua dulce lo hace vulnerable ante cualquier extracción en la que se utilicen métodos inadecuados o en la que se obtengan caudales en volúmenes no controlados, pues dichas extracciones tendrían como resultado que el agua salada se mezcle con el agua dulce del acuífero, propiciando así una contaminación del recurso por intrusión salina*"; por lo tanto, "*no se permitirá la perforación de pozos, ni la construcción de obras de infraestructura, ni la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto incrementar el volumen de extracción autorizado o registrado previamente por la autoridad, sin contar con concesión o asignación otorgada previamente por la Comisión Nacional del Agua, conforme a la Ley de Aguas Nacionales*".

[7] Para más información de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero de la Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo consultar el Acuerdo en el DOF del 04/09/2013.en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312870&fecha=04/09/2013

[8] Indicadores de Función de Mantenimiento de Acuíferos y la capacidad de retención de agua pluvial: zonas de captación de agua, cobertura vegetal y uso de suelo, densidad de drenaje, constante de estabilidad, índice de escurrimientos, grado de infiltración, tipo de roca, precipitación, pendiente, tipo de drenaje y orden de corrientes fluviales; en el Municipio de Calakmul, la función de los paisajes de mantener los acuíferos tiene predominantemente niveles medios, donde las selvas bien conservadas reducen la pérdida de agua. Para más información de Función de Mantenimiento de Acuíferos y la capacidad de retención del agua pluvial consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 117-121

[9] Para más información de delimitación y ubicación con coordenadas de las porciones territoriales del acuífero consultar: (Diario Oficial de la Federación, ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican (Continúa en la Cuarta Sección), 2013)

Las principales presiones sobre los acuíferos en la región de Calakmul (Abud Rusell, 2019), identificadas son:

1. Aumento en la excavación de pozos artesanales debido al estiaje que provoca la invasión de la Reserva de la Biósfera de Calakmul en búsqueda de fuentes de agua, la distribución de agua subterránea es a partir de pozos y acueductos, o en su caso mediante pipas[10];
2. El impulso de la producción agrícola (milpa tradicional – autoconsumo o mercado local- y/o tecnificada - cultivos subsidiados como chile jalapeño, frijol, maíz-) con uso desmedido de agroquímicos a base de petróleo y pesticidas que provoca la contaminación de los flujos subterráneos y el empobrecimiento de la biodiversidad de la región;
3. Las prolongadas y severas sequías, la baja precipitación y la ineficiencia de los alevines y sistemas de captación de agua de lluvia obligan a la tecnificación del campo para obtener un mayor volumen de agua mediante pozos clandestinos;
4. La pérdida de cobertura vegetal y zonas de recarga de mantos freáticos por la conversión a otras actividades extractivas (explotación de maderas preciosas, producción de carbón, etc.);
5. El aumento de demanda de agua para la actividad pecuaria distribuida por acueducto hacia la comunidad de Bel-Ha provoca la desecación de al menos 6 aguadas[11];
6. La situación de la baja calidad del agua venida de acueducto, o la imposibilidad de acceso al agua mediante pipa por altas tarifas.

En específico para el caso de Xpujil, se identifica que es el centro de abastecimiento en la región para insumos, herramientas y maquinaria agropecuaria incluyendo gran cantidad de agroquímicos (potenciales precursores cancerígenos y contaminantes del medioambiente); en las viviendas se identifican sistemas de captación de agua de lluvia (*Ilustración 11*).

Ilustración 11. Evidencia fotográfica de puntos de venta de agroquímicos y sistemas de captación de agua de lluvia en Xpujil, municipio de Calakmul



Elaboración propia con evidencia fotográfica de campo en octubre de 2020

[10] Existe una veda en los flujos subterráneos del estado de Campeche (desde 1964, ya señalado líneas arriba), por lo que solo por concesión de manera legal se puede acceder al recurso hídrico.
[11] Para satisfacer las actividades agropecuarias y necesidades humanas básicas

A pesar de que la recarga de los acuíferos supera por mucho la tasa de extracción, la disponibilidad de agua se ve afectada por los problemas de calidad del agua, sin embargo "*la perforación de pozos constituye una parte central para el desarrollo de actividades económicas en la región, ya que la insuficiente disponibilidad de la hidrografía superficial no es suficiente para sostener actividades demandantes del líquido*" (Abud Rusell, 2019);[12] (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000). Se han realizado un gran número de proyectos hidráulicos para tratar de solucionar el abasto de agua a las localidades humanas, sin embargo este tema sigue siendo el factor limitante para lograr el desarrollo económico y social de los pobladores locales (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002). Las selvas de Calakmul no poseen buenas características para la colonización y ocupación humana, fundamentalmente por la mala calidad del agua para consumo humano y su escasez en la época de estiaje. El uso de este tipo de agua subterránea para solventar necesidades de actividades agropecuarias podría provocar problemas de salinización de suelos, degradación de la vegetación y, a futuro, perdida de los beneficios de los servicios ecosistémicos tanto a nivel local como regional.

La única fuente de abastecimiento "permanente" de agua para todos los usos en la Península de Yucatán, es el agua subterránea del acuífero, por lo que se deben tomar medidas ante el incremento de la busqueda de fuentes de agua en el territorio y evitar mayor presión directa en las aguadas, la construcción de juaguayes en los pocos escurrimientos temporales al interior del macizo forestal; los impactos en el dosel de las selvas en el balance hidrico de la Península de Yucatán (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2019).

La principal causa de contaminación del agua es por la acumulación y vertido de residuos domésticos, industriales, químicos y agrícolas, sin el tratamiento adecuado (Graniel, 2010), además hay una contaminación natural, debido a la presencia de yesos en el subsuelo en algunas áreas del sur. CONAGUA señala que "*la problemática principal es la falta de sistemas de alcantarillado sanitario municipal, así como las bajas eficiencias de las actuales plantas de tratamiento; resultado de esto son las altas tasas de incidencia de enfermedades parasitarias por presencia de coliformes fecales en el agua, ademas de valores elevados de DBO_5, DQO, SST, CF, entre otros*" (D.O.F., 2013).

4.2.3. Edafología

El estudio de los tipos de suelos es un aspecto importante porque ayuda a comprender la dinámica y evolución de los fenómenos geológicos, así como las prácticas productivas que se pueden realizar en el territorio. De acuerdo con INEGI (2007), en el municipio dominan los suelos tipo Leptosol, Vertisol y Phaeozem, en menor medida Gleysol, Regosol y Fluvisol (tabla 7)[13].

[12] La cobertura vegetal se conserva debido a los problemas de calidad de agua, ya que la población evita su acelerada colonización (CONABIO, 2000).

[13] Para más información de la Pedogénesis y morfoedafología en el municipio de Calakmul consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 90-92, 98-100.

Tabla 7. Tipos de suelo del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche

Tipos de suelo	Sistema ambiental (ha)	(%)	Calakmul (ha)	(%)
Fluvisol	19,924.03	1.31	19,924.03	1.42
Gleysol	72,369.62	4.77	53,665.36	3.83
Leptosol	469,697.26	30.96	445,531.43	31.81
Phaeozem	415,958.07	27.42	382,166.49	27.29
Regosol	51,920.41	3.42	51,638.26	3.68
Vertisol	485,510.96	32.00	446,409.90	31.87

En negritas se identifican las superficies de incidencia por el pretrazo propuesto del Tren Maya. Elaboración propia con información Carta de Edafología Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional). INEGI, 2007.

La distribución de estos suelos no es homogénea, está condicionada por la topografía, por lo que se podrá implementar la diversificación de actividades económicas con opciones de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales acordes con los procesos ecológicos para fomentar la conservación del dosel arbóreo y la integridad de los ecosistemas como por ejemplo: agrícola (agroecología o agricultura libre de agroquímicos, agrosilvicultura), forestal (silvicultura -recursos maderables y no maderables-) y pecuario (silvopastoril, ganadería intensiva-cero deforestación) (Aguilar, 2016).

Algunos atributos físicos, químicos y limitantes de uso del suelo son: los *vertisoles* al ser muy fértiles, su característica distintiva es la gran cantidad de arcillas expandibles, que al secarse forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo que afecta las raíces de los cultivos pero mantiene altas tasas de crecimiento del macizo forestal; en contraste son difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje o son muy pegajosos con las lluvias; los *leptosoles,* son muy delgados y poco desarrollados, pueden contener una gran cantidad de material calcáreo, tienen potencial agrícola pero limita las raíces, lo que los hace difíciles de trabajar, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original. Se destaca que los *phaeozems* se forman sobre material no consolidado, son oscuros y ricos en materia orgánica, son susceptibles a la erosión eólica e hídrica y a las sequías periódicas, por lo que se debe tener cuidado en su manejo, sin embargo, son muy utilizados en agricultura de temporal; los *gleysoles* están en zonas con humedales o inundables, tienen un mal drenaje, por lo que está asociado a manglares y pastizales halófilos, presentan un alto riesgo de inundación y son muy fértiles, corren el riesgo de erosión acelerada y perderse por trabajarlos en condiciones de extrema humedad, es recomendable mantenerlos bajo una cubierta permanente de vegetal .

La degradación del suelo hace que disminuya la capacidad del ecosistema para producir bienes y servicios ambientales, tanto directos como indirectos (FAO, Degradación del suelo, 2020); actualmente no existe erosión evidente en más del 93% del municipio debido a la cobertura vegetal (60% vegetación secundaria de las distintas selvas asociadas; tabla 8 y mapa 6).

Tabla 8. Tipos de erosión de suelo del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche

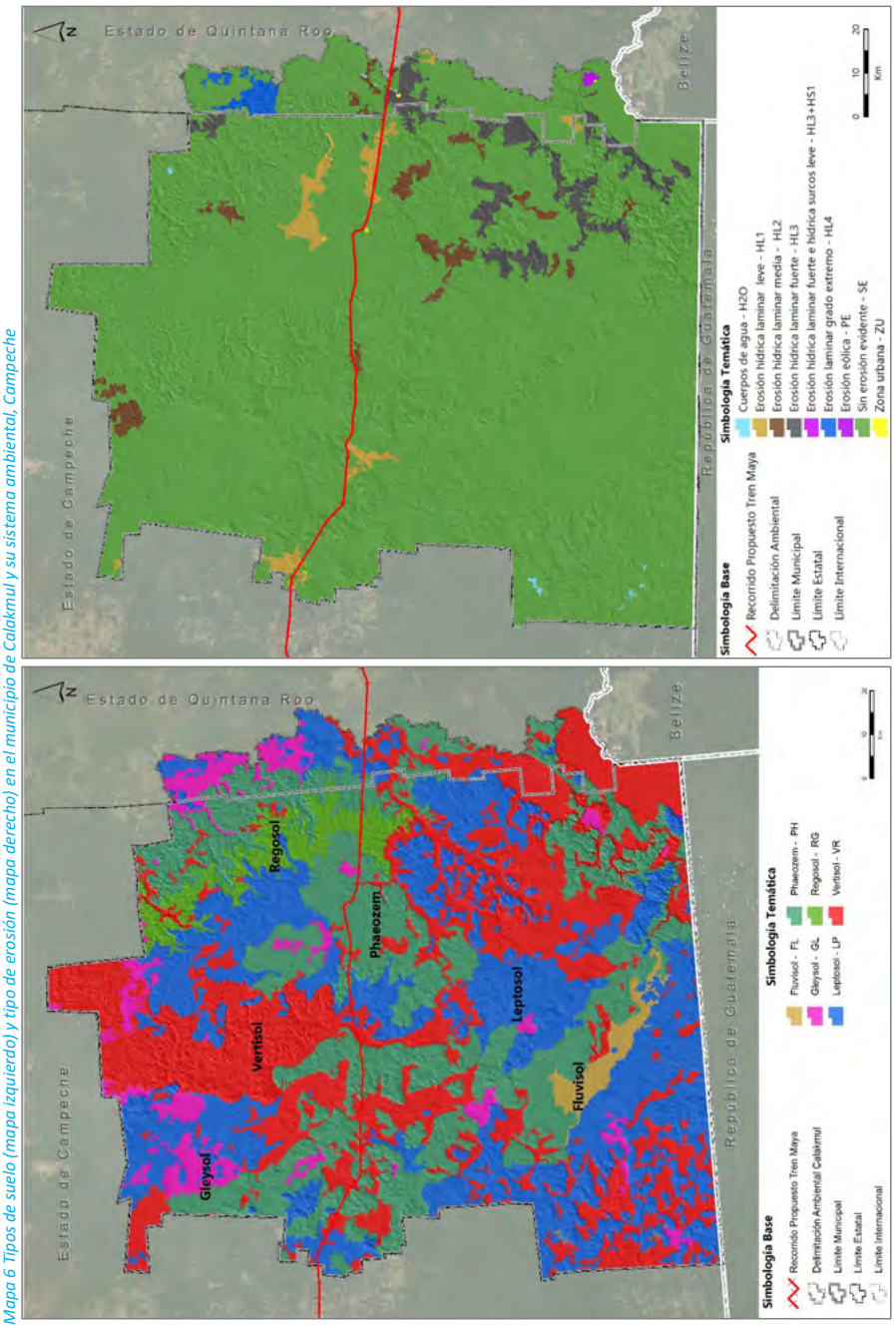
Tipos de erosión	Sistema ambiental		Calakmul	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Hídrica laminar leve (HL1)	22,454.40	1.47	21,369.80	1.53
Hídrica laminar mediana (HL2)	25,361.25	1.67	23,437.45	1.67
Hídrica laminar fuerte (HL3)	49,504.20	3.26	41,412.19	2.96
Hídrica laminar fuerte con hídrica con surcos leves (HL3+HS1)	788.429	0.05	--	--
Hídrica laminar extrema (HL4)	8,091.99	0.53	100.53	0.007
Eólica (PE)	762.99	0.05	215.06	0.02
Sin erosión evidente (SE)	1,408,766.48	92.85	1,312,711.17	93.74

No se incluye cuerpos de agua, asentamientos humanos y zona urbana. En negritas superficies de incidencia por el pretrazo propuesto del Tren Maya. Elaboración propia con información de la Carta de Erosión de Suelos. S. I (Continuo Nacional). INEGI, 2014.

Los ambientes menos vulnerables a las actividades antrópicas extractivas están ubicados en los bajos y las depresiones inundables, ocupados por las comunidades vegetales que tienen instrumentos normativos de protección vigentes (Municipio Calakmul, 2015); sin embargo, en las zonas con actividad agropecuaria se presenta evidencia de erosión hídrica laminar fuerte y, en algunos casos está asociada con erosión en surcos, principalmente en vertisoles, perdiendo completamente su potencial productivo (SEMARNAT, 2012)[14].

El municipio de Calakmul tiene suelos poco consolidados por su origen, por lo que es importante la conservación de la cobertura vegetal dentro y fuera del mismo, por su susceptibilidad de erosión. Ej. La localidad de Constitución al poniente (ilustración 12), donde se dan las prácticas agropecuarias más intensas; en su mayor parte no existe deforestación, fragmentación o transformación dentro de las zonas más vulnerables a ser erosionadas, aunque se reconocen como un riesgo potencial los proyectos eventuales de introducción de caña o arroz (Municipio Calakmul, 2015).

[14] Indicadores de Función de Mantenimiento de la Fertilidad del Suelo: fragmentación de la vegetación, transformación de hábitats, capacidad de fijar el suelo, contenido de materia orgánica, edafogénesis, tipo de suelo, clase textura del suelo, erodabilidad del suelo, humedad del suelo y pendiente; función condicionada por la manera en que la vegetación es utilizada o protegida, al perderse la cobertura forestal, la función de mantenimiento de la fertilidad del suelo cambia casi de inmediato. Indicadores de Función de Susceptibilidad a la erosión: tipo de suelo, pendiente, cobertura vegetal y uso de suelo, relieve, tipo de roca, precipitación y estabilidad del paisaje; Calakmul muestra niveles bajos de susceptibilidad a la erosión (78 % de sus paisajes), niveles medios en 11% y altos en el resto del municipio, esto muestra que la mayoría de los paisajes corren el riesgo de ser afectados en su estructura dependiendo a la condición de la cobertura forestal con baja susceptibilidad a la erosión. Para más información de Función de Mantenimiento de la Fertilidad del Suelo y Capacidad para disminuir la Susceptibilidad a la Erosión consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 121-129.

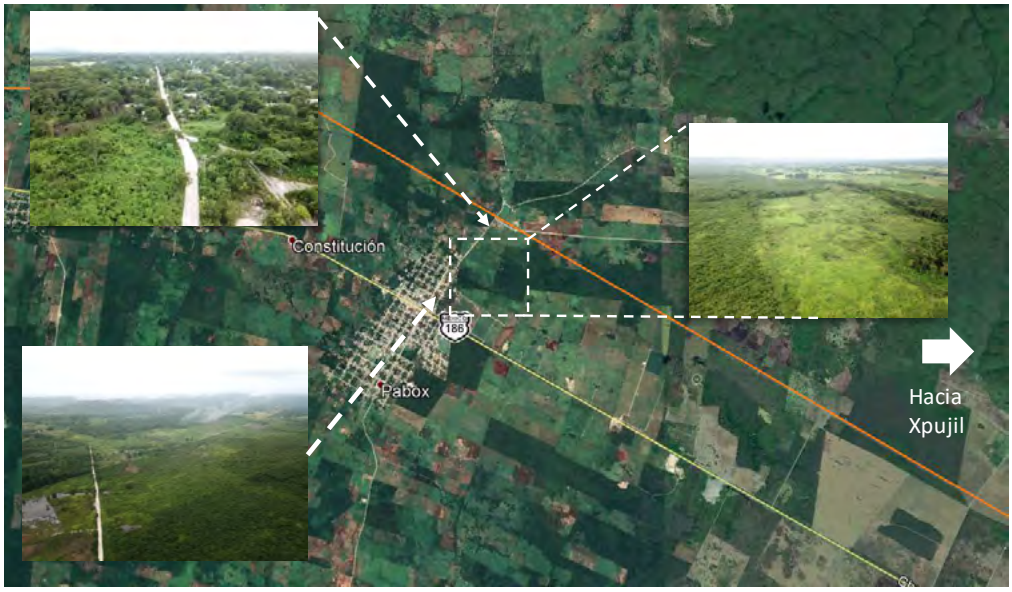


Mapa 6 Tipos de suelo (mapa izquierdo) y tipo de erosión (mapa derecho) en el municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche

Fuente Elaboración propia con información de la carta de edafología Escala 1:250,000 S. II (Continuo Nacional). INEGI, 2007 y Carta de Erosión de Suelos. Serie II (Continuo Nacional). INEGI, 2014.

Con el desarrollo de la construcción y la operación del Tren Maya en la región, se desarrollarán las labores agropecuarias, y las actividades turísticas y/o energéticas, lo que potencializará la demanda de superficie para oferta de vivienda, productos y servicios provocando un cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la transformación del hábitat. Al tanto, es importante considerar en la planeación agropecuaria, forestal y turística, las funciones y propiedades del suelo y los relacionados con el cuidado del ambiente para evitar la pérdida y contaminación de los suelos, la degradación del manto acuífero y mayor escasez de agua (Xpujil, 2020).

Ilustración 12. Expansión de la frontera agropecuaria en la localidad de Constitución, municipio de Calakmul, Campeche

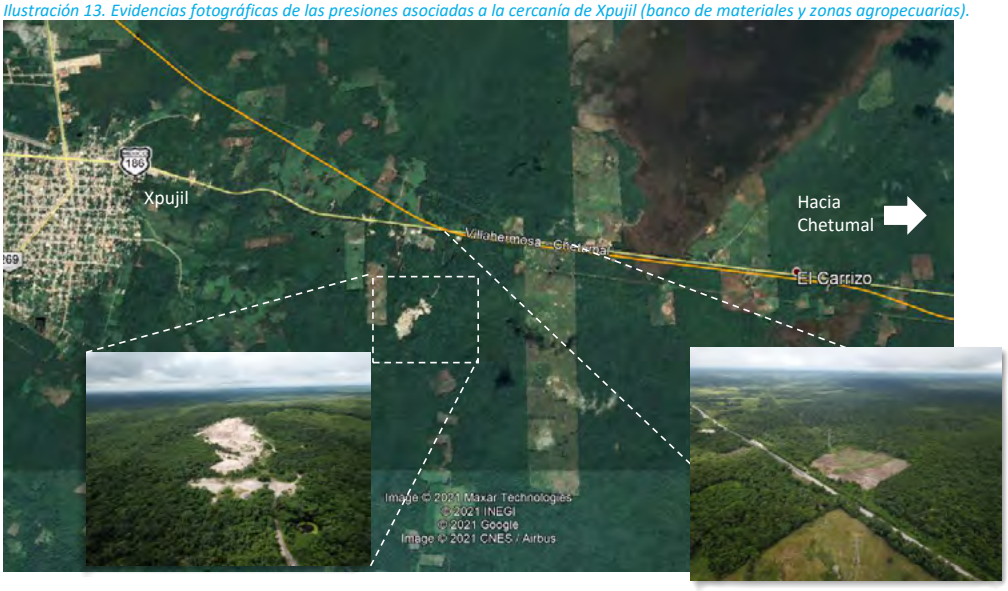


Elaboración propia con evidencia fotográfica de dron durante campo en septiembre (2020) y Google Earth (2020)

En particular para el caso del Tren Maya, gran parte del pretrazo ferroviario cruza por “zonas no erosionadas”, donde a pesar de las distintas actividades asociadas con la zona cercana a Xpujil se presentan grandes extensiones de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con árboles de altura mayor a 20 m, por lo que se contempla implementar acciones de prevención y compensación para evitar superficies desprovistas de vegetación que provoquen la erosión, así como la compactación del suelo mediante programas de protección y restauración, durante las etapas del proyecto, y en las superficies que se asignen para las actividades complementarias en las etapas de construcción y operación.

Un ejemplo es, la apertura y explotación de bancos de materiales, ubicado en las cercanías a Xpujil al interior de la selva a más de 900 m al sur de la carretera federal 186, tiene una superficie aproximada de 5.3 ha; se localiza a menos de 100 m del acceso principal un cenote (Ilustración 13).

Ilustración 13. Evidencias fotográficas de las presiones asociadas a la cercanía de Xpujil (banco de materiales y zonas agropecuarias).



Elaboración propia con evidencia fotográfica con dron de campo en septiembre (2020) y Google Earth (2020).

4.2.4. Usos de suelo y tipos de vegetación

La vegetación de la región está determinada por el clima tropical lluvioso con presencia de cuatro tipos de selvas que son: selva mediana subperennifolia con un dosel arbóreo que alcanza 15 a 30 m de altura (más del 60% de la superficie municipal); selva baja espinosa subperennifolia con alturas de 4 a 15 m (casi 18% de la superficie municipal) que, mantiene una conectividad entre los fragmentos de la vegetación conservada (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000)[15].

En 2016, CONAFOR desarrolló el *Sistema Satelital de Monitoreo Forestal* (SAMOF) con el propósito de aumentar la resolución espacial y temporal de los mapas de cobertura vegetal y de uso del suelo que funcionaran para analizar la dinámica y cambios de la cobertura terrestre, con base en el Sistema de Clasificación de Uso del Suelo y Vegetación (SCUSV)[16] de INEGI (CONAFOR, 2016). La información recabada identifica las transformaciones de los ecosistemas y las actividades económicas que hay, en este caso, dentro del municipio de Calakmul.

[15] Para más información de los tipos de vegetación, asociaciones, especies dominantes y extensión, así como el tipo de vegetación y características y el uso de suelo y vegetación del 2011, zonas ecológicas y paisajes consultar (Municipio Calakmul, 2015), pág. 92-95, 100-106.

[16] EL SCUSSV es usado por INEGI para elaborar los Mapas de Cobertura del Suelo (MCS) al año base 2016 y los Mapas de Cambios de Cobertura del suelo (MCC) para diferentes periodos (2000-2003, 2003-2011, 2011-2014 y 2014-2016) con resolución espacial a escala 1:75,000 y unidad mínima cartografiable de una hectárea, con mayor precisión conceptual, se incluyen hasta 34 clases de cobertura del suelo (CONAFOR, 2021).

El SAMOF muestra una cobertura forestal dominada por Selva Baja y Mediana Subperennifolia con casi el 80% del municipio de Calakmul, sin embargo, la superficie de aprovechamiento forestal maderable vinculado a plantaciones forestales (bosque cultivado) es muy baja, y la mayor superficie de transformación en el municipio es el pastizal cultivado o inducido (tabla 9 y mapa 7).

Tabla 9. Cobertura forestal y actividades económicas (2016) en el municipio de Calakmul, Campeche

Cobertura forestal y usos	Calakmul (ha)	(%)
Selva Alta Subperennifolia	**95,000.06**	6.78
Selva Baja y Mediana Subperennifolia	1,116,754.39	79.76
Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia	121,215.86	8.66
Tular	**4,700.90**	0.34
Agua	**1,083.87**	0.08
Bosque cultivado	9.77	--
Pastizal cultivado e inducido	42,790.30	3.06
Tierras agrícolas de cultivos anuales	14,593.55	1.04
Tierras agrícolas de cultivos perennes	30.39	--
Urbano y construido	4,003.53	0.29
Suelo desnudo	214.26	0.02

Elaboración propia con información de (SAMOF, 2016), esc. 1:75,000

La información reportada por INEGI y SAMOF sobre la cobertura vegetal y el uso de suelo en el municipio de Calakmul, es similar; existen menores diferencias entre las superficies de ocupación dentro del municipio para algunas clases reportadas. En particular, INEGI registra más hectáreas para la vegetación de selva alta subperennifolia, que representa el 7.29%, en comparación con el 6.78% representado por SAMOF. A pesar de la mínima diferencia de hectárea reportadas para la vegetación correspondiente a las selvas, ambas instituciones presentan similitud en la ubicación de las porciones de selva conservada en el municipio de Calakmul. Con respecto a la cobertura de tular, SAMOF registra un poco menos del doble en superficie con 4,700.90 ha, en comparación con INEGI (2,546.50 ha), aunque ambos localizan este tipo de vegetación al suroeste y centro del municipio (*tabla 10*).

Tabla 10. Usos de suelo y vegetación del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche

Usos de suelo y vegetación	Sistema ambiental (ha)	(%)	Calakmul (ha)	(%)
Selva alta subperennifolia (SAQ)	102,207.78	6.74	**102,090.09**	7.29
Selva baja espinosa subperennifolia (SBQ)	289,854.45	19.10	248,144.41	17.72
Selva mediana subcaducifolia (SMS)	131,681.49	8.68	131,681.49	9.40
Selva mediana subperennifolia (SMQ)	906,131.82	59.72	847,785.34	60.54
Tular (VT)	3,119.95	0.21	**2,546.50**	0.18
Agua	1,133.76	0.07	**973.42**	0.07
Pastizal inducido	50,856.30	3.35	39,037.78	2.79
Agricultura	28,209.64	1.86	**25,035.20**	1.79
Urbano	3,245.13	0.21	2,886.29	0.21

Elaboración propia con información de conjunto de datos de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI. INEGI, 2016. Esc. 1:250,000.

Sobre la agricultura, el INEGI registra 25,035.20 ha destinadas a esta actividad dentro del municipio, mientras que SAMOF reporta 14,623.94 ha. Finalmente, se muestran diferencias en la cobertura identificada para uso urbano construido; donde SAMOF registra el 0.29% dedicado a asentamientos urbanos e infraestructura; mientras que, INEGI reporta el 0.21% correspondiente a las principales localidades del municipio.

Las actividades económicas que desempeña el municipio de Calakmul son agricultura (chile jalapeño, maíz, frijol y chiva), ganadería, apicultura, turismo de observación natural, de cultura y aventuras, artesanías (con partes de selva, con piedras, cáscaras de naranja, derivado del coco, tortillas), carbón vegetal, aprovechamiento forestal (palma, madera), medicina tradicional, yeso. Con respecto a las actividades de vivero, la zona sur del municipio tiene insumos de sembrando vida, con esta propuesta se puede replantear su vocación con la participación de las comunidades (referencia Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021)[17].

La agricultura de temporal es dominante con 24,735.13 ha en el municipio y el resto de humedad anual (INEGI, 2016). En el 2020, durante la pandemia, se recuperó la milpa y la agricultura de autoconsumo. Las amenazas que se identifican en el municipio de Calakmul para el sector agrícola son: la pérdida de especies como el maíz criollo, la vulnerabilidad de los cultivos por sequia como resultado del cambio climático y la falta de control de plagas de manera integral y ecológica (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021). Esto ha causado una reducción en la capacidad productiva de los campesinos, quienes suelen abandonar las parcelas y abrir nuevas, incrementando la expansión de la frontera agropecuaria. Otra practica en la parte central de la región sur de Calakmul, que interrumpe los ciclos tradicionales de agricultura es el empleo de maquinaria y agroquímicos, abriendo cierta cantidad de hectáreas a cultivo que deriva en un manejo rotacional de acahuales, lo que a su vez incrementa la presión y degradación de los ecosistemas (Olguín-Hernández, 2017).

Sin embargo, debido a las perturbaciones antropogénicas, la introducción de pastos, la compactación y pérdida de suelo, deforestación y/o los incendios forestales (por actividades como roza tumba y quema, producción de carbón vegetal, cacería, inducción de pastos o a causa de sequía) que se han registrado en el municipio de Calakmul, se producen condiciones que dificultan la regeneración de la vegetación, detienen los procesos de sucesión de especies nativas (Olguín-Hernández, 2017) y, propician el ambiente ideal para el establecimiento de especies invasoras ya que, compiten por la humedad del suelo, los nutrientes y la luz como en el caso de la proliferación del helecho *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn[18], convirtiéndose en una comunidad secundaria per sé (Municipio Calakmul, 2015).

[17] Es una importante fuente de ingresos para muchas familias, sin embargo, no se tienen los datos para cuantificar el impacto del crecimiento de este programa federal, qué especies y en dónde se siembran, cómo es la producción de grano, el número de productores, etc. (referencia Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

[18] Problema socioambiental recurrente en áreas tropicales de distintas regiones del sur de México, como en Calakmul. Debido a la facilidad de dispersión de sus esporas, por acción del viento y su capacidad de formar una red de rizomas debajo del suelo, los cuales soportan el fuego y son difíciles de eliminar con herbicidas; prospera en sitios perturbados y en diversos climas y tipos de suelo. Puede llegar a formar grandes poblaciones dominantes que impiden el establecimiento de otras especies (CONABIO, 2021) (Valdes-Ramírez, Levy-Tacher, León-Martínez, Navarrete-Gutiérrez, & Ortiz-Ceballos, 2020)

En relación con el sector ganadero las zonas de bajos inundables se han convertido, preferentemente en zonas agropecuarias debido a que permiten la retención de la humedad. Existe un incremento en el desarrollo de esta actividad y esto ha causado pérdidas en las fuentes de agua, disminuyendo su calidad y aumentando la deforestación (como en el caso de la localidad de Constitución, zona limítrofe y al norte en Flores Magón). Durante el 2020, hubo una reconversión de la ganadería de borregos cambio a bovino. Se estima que, al sureste del municipio, la ganadería crezca irregularmente con demanda de superficie a causa de la búsqueda de fuentes de agua. (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021). Por lo anterior se busca adoptar sistemas silvopastoriles y campañas para detener la expansión de la frontera agropecuaria, mediante el fomento de la ganadería intensiva cero-deforestación.

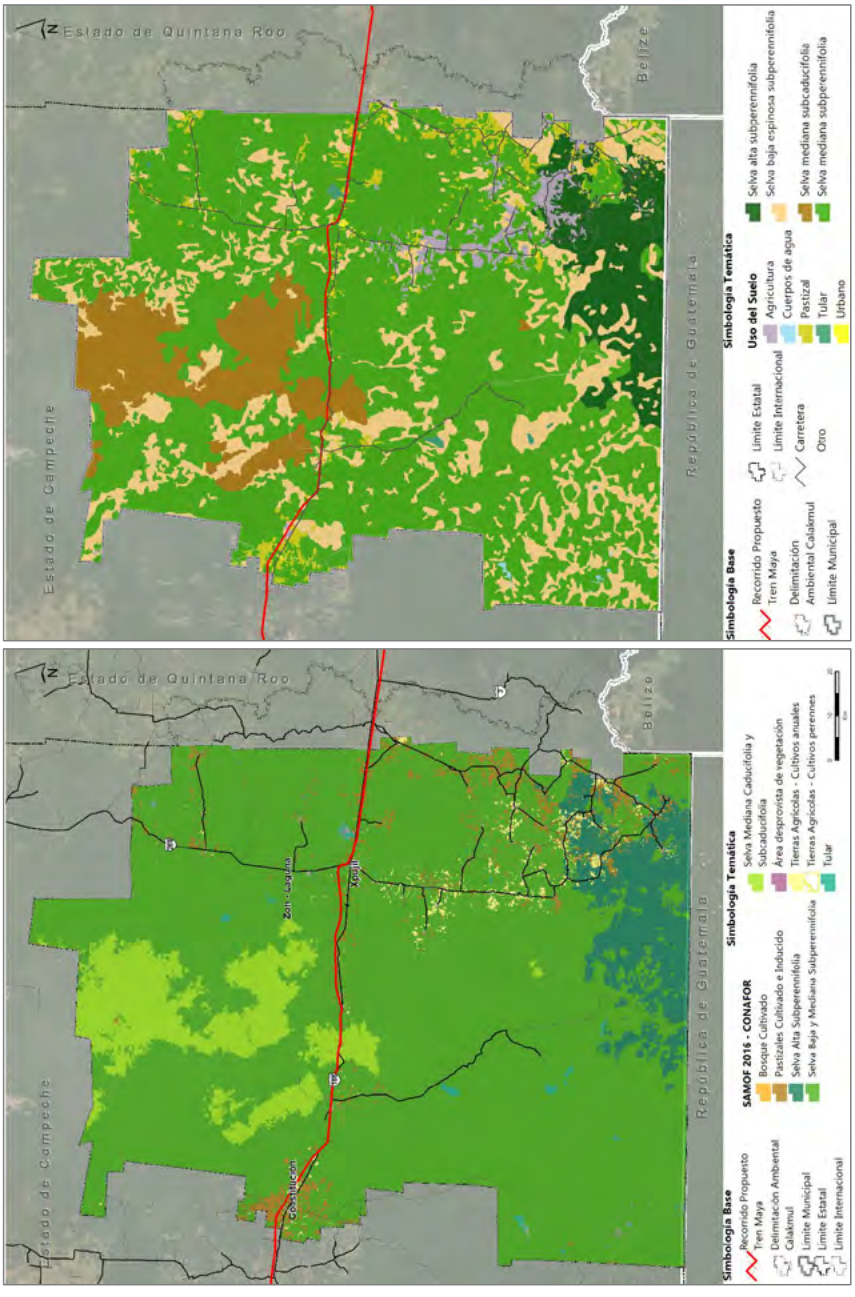
La actividad apícola aporta grandes beneficios al ambiente, debido a su compatibilidad con todo tipo de ecosistemas (floraciones de selvas, acahuales y huertos) y con el cultivo tradicional de la milpa; contribuye a la conservación del 90% de plantas con flores que dependen de la polinización, así como del 75% de los cultivos alimentarios, gracias a los polinizadores se mantiene la seguridad alimentaria y la permanencia de la biodiversidad en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán (CONABIO, 2008) (SAGARPA, 2010) (Martínez-Puc, Cetzal-Ix, González-Valdivia, Casanova-Lugo, & Saikat-Kumar, 2018). La actividad apícola del Municipio de Calakmul es desempeñada por 1,282 productores, con 50,068 colmenas, las cuales representan un potencial de producción de aproximadamente 800 toneladas de miel por ciclo, con un valor estimado de 22 millones de pesos (SINIIGA, 2013) (Desarrollo y Consultoria Apicola S.C., 2016).

Particularmente, esta actividad es de gran importancia para el municipio, representa una fuente importante de ingresos para el sector rural. Los ciclos de cosecha tienen tres etapas: precosecha de octubre a diciembre; cosecha de enero a mayo y postcosecha de junio a septiembre, este tiempo proporciona empleos y plantea una oportunidad de conservar los espacios naturales, donde los apicultores ubican sus apiarios en áreas cercanas a caminos secundarios y que cuenten con fuentes de agua, evitando la deforestación para el aprovechamiento de maderas preciosas, la introducción de ganado o maíz y evitando el abandono de la tierra por el fenómeno de migración (Desarrollo y Consultoria Apicola S.C., 2016).

Aunque existe la naciente organización y regulación de la actividad apícola en el municipio de Calakmul, se han identificado diversas áreas a a trabajar para evitar que desaparezca la apicultura. Por un lado, se ha elevado la mortandad de las abejas por la presencia de plaguicidas y otros químicos en el campo; por lo que el repoblamiento de las colmenas es mucho más lento. Anteriormente tomaba aproximadamente cuatro meses y ahora puede tardar hasta un año. Igualmente, la presencia del ácaro Varroa (Varroa destructor) es considerado el principal problema sanitario de la apicultura (Martínez-Puc, Cetzal-Ix, González-Valdivia, Casanova-Lugo, & Saikat-Kumar, 2018) (Echazarreta González, 2010). Además de los problemas ambientales como la deforestación y el cambio climático; los productores deben hacer frente a las condiciones socioeconómicas y a la falta de promoción y apoyo a la apicultura entre la población joven, ya que el promedio de edad activa en esta actividad es de mayor a 50 años (Echazarreta González, 2010)

De acuerdo con la capa de uso de suelo y vegetación de INEGI (serie VI, 2016), el 60% del municipio de Calakmul tiene vegetación secundaria[19] con gran variedad de hábitats para la flora y fauna silvestre (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002); sólo posee 34.83% de vegetación consolidada conformada por: selva alta subperennifolia (4%), selva baja espinosa subperennifolia (9.5%), selva mediana subcaducifolia (18.1%) y selva mediana subperennifolia (18.11%).

[19] En las superficies de vegetación secundaria pueden existir áreas comúnmente conocidas como *acahuales* que, de acuerdo con el Art. 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (publicada 9/12/20) se define como: *"asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructura, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras".*



Mapa 7. Cobertura forestal y actividades económicas (2016- mapa izquierdo) y uso de suelo y vegetación (2016- mapa derecho) en el municipio de Calakmul, Campeche.

Elaboración propia con información de (SAMOF, 2016) esc. 1:75,000 y conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI. INEGI (2016) esc. 1:250,000; NOTA: la clasificación de la vegetación es distinta entre un mapa y el otro, por lo tanto, al revisar estos mapas se sugiere revisar la simbología a detalle de cada uno, ya que las categorías de tipos de vegetación no son las mismas y varía la escala de análisis.

Dentro del municipio de Calakmul, las prácticas de manejo forestal se han ido mejorando a partir de recomendaciones de CONABIO y CONANP, por la participación de colectivos en la gestión de los recursos naturales y la dotación de servicios como el ecoturismo (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000); a pesar de esto, el municipio tiene altas tasas de deforestación y degradación por diversas causas, por ejemplo, la extracción de maderas como la caoba y el cedro; el reimpulso de la producción chiclera en la región (UAM, 2019); las políticas públicas agropecuarias fomentadas desde 1970, que buscan la expansión de la frontera agropecuaria[20], el desarrollo de infraestructuras (como carreteras, líneas de transmisión eléctrica), la presión demográfica, la tenencia de la tierra, tala ilegal por resguardar especies de maderas preciosas codiciadas en el mercado negro (como el granadillo y el ciricote) (UAM, 2019).

Para el municipio, el aprovechamiento de leña tradicional es muy relevante, por ser la principal fuente de energía de las comunidades rurales en la Península, el consumo promedio es de 2.1 kg/día/hab en un radio de 3.8 a 5 km de recolección (Ríos Ibarra, 2010); tiene bajo impacto ya que solo aprovechan ramas secas caídas como combustible para la preparación de alimentos; además, con esta actividad se reduce el riesgo de incendio forestal por disminuir el material combustible. Algunas de las especies de monte aprovechadas son: *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam), *Piscidia piscipula* (Jabín), *Caesalpinia gaumeri* (Kitinche), *Havardia albicans* (Chucum) y *Bursera simaruba* (Chacá) (Rodríguez Jiménez, 2019).

Por otro lado, la explotación forestal de las selvas para la extracción y producción de carbón vegetal[21], es una práctica recurrente[22] que conlleva una disminución de especies con consecuencias negativas a nivel genético, poblacional, ecosistémico, de comunidades, de los servicios ambientales, además de la pérdida del potencial económico y valor estético de la diversidad biológica (Challenger, 1998; Turner *et al.,* 2001; Douglas *et al*., 2007). En consecuencia, la producción de carbón vegetal representa una causa de impacto de la zona, ya que, su demanda se incrementa constantemente por tratarse de un bioenergético de primera generación; la forma de producción es a través del calentamiento de la madera a temperaturas de 400 a 600°C. Actualmente se conocen cinco tipos de hornos para la obtención del carbón vegetal (Maya, 2014). Si bien, la cuantificación del consumo del carbón vegetal no es clara, se prevé un incremento de cerca del 11% en el consumo de combustibles leñosos, debido a que la población urbana sigue creciendo y demandando el producto (Maya, 2014, págs. 15-16).

Para la producción de carbón vegetal se pueden utilizar especies leñosas de rápido crecimiento que van desplazando la vegetación debido a su crecimiento agresivo como: *Calliandra calothyrsus; Gliricidia sepium* (cocuite); *Guazuma ulmifolia* (guácima, guácimo); *Leucaena leucocephala* (tirapelo); *Muntingia calabura* (capulincillo, capulín, ciruelas). O bien, otros productores utilizan lo restante del aprovechamiento de maderas duras con lo que se producen carbón de calidad, a partir de especies como: *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Cedrela odorata* (Cedro), *Metopium brownei* (Sac-chacá), *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam).

[20] Durante 1976-2008, la tasa de deforestación fue por causa directa de la expansión de la frontera agropecuaria en ejidos como Nuevo Conhúas, Nuevo Becal, Nueva Vida, Álvaro Obregón, Cristóbal Colón, El Carmen II (Martínez-Romero, 2010); además se identificó como causa indirecta en cuanto a las causas indirectas se identificó la apertura del mercado de chile jalapeño como uno de los factores más importantes como detonadores.

[21] El carbón vegetal: "*es un material sólido carbonoso poroso producido por la conversión termoquímica de materiales orgánicos en un ambiente empobrecido o carente de oxígeno cual tiene propiedades fisicoquímicas aptas para el almacenamiento seguro y a largo plazo, que es usado como combustible por su alto valor calórico; su poder calorífico oscila entre 7,000 y 8,000 kcal/kg muy superior al de la madera que oscila entre 3,000 y 5,000 kcal/kg"* (Maya, 2014, págs. 15-16).

[22] Actividad de mayor derrama económica para los ejidatarios en la región, la práctica de roza-tumba-quema también se da para delimitar linderos lo que aumenta la superficie de deforestación o la conversión a acahuales.

Ilustración 14. Evidencia fotográfica de recorrido en campo al interior de la ADVC Nuevo Becal, Ejido Nuevo Becal, Calakmul



A: Existen parcelas de reciente desmonte para crear sistemas agroforestales resultado del Programa Sembrando Vida; B: zona de actividad apícola, recolección de colmenas móviles que son elevadas a una altura mínima de 5 m, también hay parcelas desmontadas para aprovechamiento de germoplasma y recursos maderables; C: producción de carbón vegetal en ocho hornos de fosa, con dimensiones aproximadas de 5x3x2 m cada uno, materia prima de fustes mayores a 20 m y DAP mayores a 30 cm, no fue posible estimar la tasa de extracción del volumen maderable. Elaboración propia con evidencia fotográfica de campo en septiembre (2020), Google Earth (2021).

En 2016, se estableció la Unión de Sociedades de Producción Rural dedicada a la producción de carbón vegetal a partir de sus selvas ejidales. Las localidades donde existe evidencia de producción de carbón vegetal son: Carlos A. Madrazo; Centauro del Norte; Ley de Fomento Agropecuario; Nueva Vida; Nuevo Becal; Once de Mayo; El Refugio; Tomás Aznar Barbachano y Álvaro Obregón (Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), 2016).

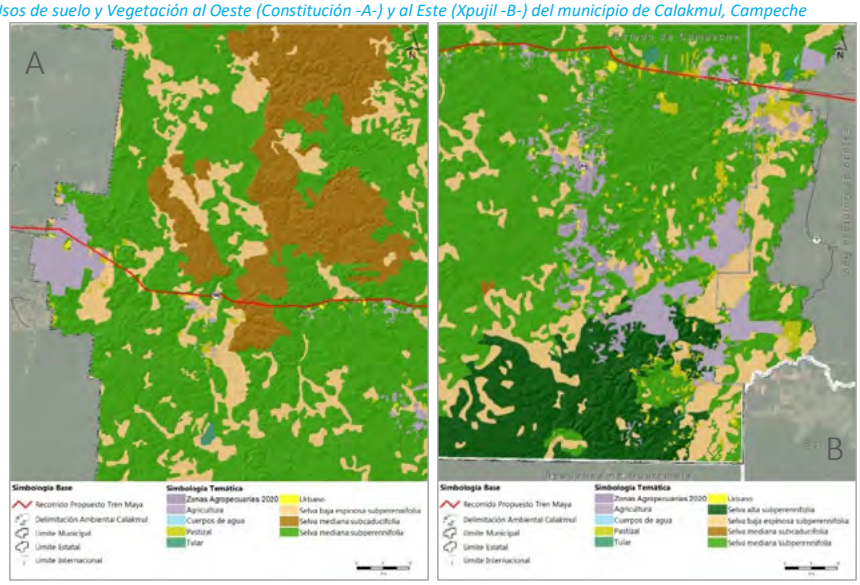
El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF: 09/12/2020), denle su artículo 39 estipula el contenido mínimo para el Programa de Manejo, entre lo que destaca la descripción del inventario forestal, la descripción y justificación del sistema silvícola que se utilizará en el predio, incluyendo la corta de regeneración para asegurar la continuidad de la masa forestal, uno o varios tratamientos silvícolas para mejorar y conducir el desarrollo de una unidad mínima de manejo hasta su madurez, así como tratamientos complementarios con el fin de crear las condiciones para el establecimiento de una nueva masa forestal.

La cantidad de producto forestal (en metros cúbicos) puede ser extraído cada año sin comprometer la permanencia del recurso, especificando el género y especie, propuesta de plan de cortas y distribución de productos, conforme se establezca en la norma oficial mexicana correspondiente; los compromisos de reforestación cuando no se presente la regeneración natural, incluyendo las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales durante las distintas etapas de manejo, así como las que se deberán realizar aun cuando el predio se encuentre en receso o termine la vigencia de la autorización; las acciones encaminadas para la rehabilitación de las áreas de restauración y su programación. En caso de realizar una modificación del Programa de Manejo Forestal previamente autorizado, se podrá proceder de acuerdo con los art. 45 y 46 de la misma Ley (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2020).

En relación con el pretrazo propuesto por el Tren Maya, cruza sobre suelos de vegetación de pastizal inducido en torno a localidades como Nuevo Conhúas y pasando el Centro Poblacional de Xpujil cruza por un humedal sobre la carretera federal 186 y vegetación consolidada como las selvas medianas subperennifolia y subcaducifolia dentro de las ANPs de Calakmul y Balam Kú, hacia el poniente dirección Escárcega. Por lo anterior, se debe contar con alternativas para las obras de drenaje adecuadas, evitando la interrupción de los flujos subterráneos; también tomar medidas adicionales para adaptar la infraestructura a inundaciones recurrentes por la intensidad de los fenómenos naturales, así como estudios geológicos para determinar el riesgo por karsticidad y susceptibilidad a colapsos.

La localidad de Xpujil a su alrededor está dominada por la selva mediana subperennifolia y al extremo norte y suroeste se encuentran porciones aisladas de selva baja espinosa subperennifolia, es una zona con susceptibilidad a inundaciones, se empiezan a presentar claros en su periferia derivados de actividades agropecuarias (mapa 8).

Mapa 8. Usos de suelo y Vegetación al Oeste (Constitución -A-) y al Este (Xpujil -B-) del municipio de Calakmul, Campeche



Elaboración propia con información conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI. INEGI, 2017 y zonas agropecuarias obtenidas de foto interpretación con base a Google Earth (2020).

Mapa 9. Valoración ambiental del centro de población Xpujil, Calakmul, Campeche



Elaboración propia con información conjunto de datos vectoriales de Curvas de nivel, corrientes de agua, Uso de Suelo y Vegetación Serie VI. INEGI.

El centro de población Xpujil está en colindancia a manchones de selva con aprovechamiento para la actividad humana, primero transformando las cercanías por medio de la agricultura y, posteriormente aumentando la mancha urbana como se muestra a continuación; en la foto de la extrema izquierda se observa estos fragmentos de claros que son usado para actividades agrícolas, misma situación se identifica en la fotografía de la extrema derecha que es el límite de Xpujil dirección Chetumal.

Ilustración 15. Evidencia fotográfica de rasgos generales del Centro de población de Xpujil, Calakmul



Elaboración propia con evidencia fotográfica con dron durante muestreo de campo en septiembre (2020).

Los servicios ecosistémicos son fácilmente reconocibles como los de provisión de recursos o bienes, le siguen los servicios de regulación a partir de procesos ecosistémicos complejos, los culturales que se definen por el beneficio dependiente de la percepción colectiva humana y los servicios de sustento que se mantienen por los procesos ecológicos básicos como el mantenimiento de la biodiversidad (Balvanera & Cotler, 2011). A continuación, se presentan los servicios ecosistémicos asociados a la vegetación existente dentro del sistema ambiental municipal de Calakmul, se enlistan de acuerdo con el gradiente altitudinal hacia el interior continental (*tabla 11*).

Tabla 11. Servicios ecosistémicos vinculados a los tipos de vegetación presentes en el municipio de Calakmul, Campeche

Ecosistema /servicio ecosistémico	Captura de agua	Conservación de la calidad del agua	Captura de carbono	Sumidero de carbono	Medio para ecoturismo	Amortiguar eventos hidrometeorológicos	Protección de riberas	Conservación de biodiversidad	Conservación de la fertilidad del suelo	Formación y recuperación de suelos	Filtrador de contaminantes	Regulación del clima	Mantenimiento de los minerales, gases y agua	Provisión de hábitats de especies silvestres
Humedal (Tular) (4)		XX	X	XXX		XX	XX	XX			X			
Selva baja espinosa /subcaducifolia (2)	X		X	X	X		X	XX	X	X	X	X	XX	XX
Selva mediana subperennifolia (1)	XX	X	XX	X	XX	X	X	XXX	XXX	X	XX	XX	XX	XX
Selva Alta subperennifolia (3)	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XX	X	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX	XX

Entre paréntesis se encuentra el orden de importancia con respecto a la proporción territorial; Elaboración propia con información de (Balvanera & Cotler, 2011)

Los ecosistemas más importantes que requieren atención prioritaria para su conservación y restauración, no sólo por la superficie que ocupan en el municipio de Calakmul, sino por el conjunto de servicios que ofrecen a nivel regional e internacional, son: la selva alta subperennifolia, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, las selvas bajas espinosas. Cabe señalar que municipio tiene un estatus de protección y conservación del ambiente en más del 80% de su superficie, a su vez los paisajes para las actividades productivas sólo están acotados a actividades agropecuarias, principalmente en el extremo este-sureste del municipio, aunque también presenta potencial forestal en actividades silvícolas de recursos no maderables y maderables, así como actividades turísticas de apreciación y avistamiento de paisajes y fauna silvestre. Sólo existen asentamientos humanos y actividades agropecuarias cercanas a la línea carretera 186 que va de Este a Oeste, cruzando transversalmente en su totalidad y polarizando a un más el municipio (Municipio Calakmul, 2015).

4.2.5. Biodiversidad

El municipio de Calakmul tiene una integridad ecológica funcional muy alta debido a la presencia de poblaciones de aves, mamíferos, plantas y anfibios. Con respecto a los endemismos se encuentran reportados una especie del género Spondias (Anacardiaceae) y Ponthieva sp. (orquídea)[23].

En cuanto a la flora se estima que existen 1,600 especies de plantas vasculares, número de especies relativamente cercano al que se encuentra en todo el estado de Quintana Roo (1,275 especies) y comparativamente a la península de Yucatán representaría más del 50% de la flora registrada, la cual está compuesta por 153 familias, 834 géneros y 1,936 especies. Se han identificado dos géneros nuevos de las familias Anacardiaceae y Rubiaceae, además de 12 registros nuevos de especies vegetales; con nuevos registros a nivel Península de Yucatán de las familias Canellaceae, Trigoniacea e Himenophylaceae (algunos representantes se enlistan en la tabla 12).

Tabla 12. Listado general de especies más representativas de flora en el municipio de Calakmul, Campeche.

Especie	Autor	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Beaucarnea pliabilis	(Baker) Rose	despeinada, pata de elefante, tsi'iipil (maya)	*Amenazada / ENDÉMICA*
Bursera simaruba	(L.) Sarg.	palo mulato, chakaj (maya)	--
Caesalpinia gaumeri	Greenm.	kitim che'	--
Cedrela odorata	L.	cedro, ku che' (maya)	--
Cordia dodecandra	DC.	Ciricote, chak k'oopte' (maya)	--
Laguncularia racemosa	(L.) C.F. Gaertn.	mangle blanco, mangle bobo, sak okom (maya)	*Amenazada*
Lysiloma latisiliquum	(L.) Benth.	tsalam (maya)	--
Manilkara zapota	(L.) P. Royen	chicle, chico zapote, chi' kéej (maya)	--
Metopium brownei	(Jacq.) Urb.	boox cheechem (maya)	--
Nectandra salicifolia	(Kunth) Nees		--
Piscidia piscipula	(L.) Sarg.	ja'abin (maya)	--
Terminalia buceras	(L.) C. Wright	almendra de río, puk'te (maya)	--
Thrinax radiata	Lodd. ex Schult. & Schult. f.	palma, chit (maya)	*Amenazada*
Vitex gaumeri	Greenm.	ya'axnik (maya)	--

Elaboración propia con información base de Listados de flora de los programas de manejo de ANPs y fichas SIMEC, CONANP. Modificación del Lista de especies en riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010, publicado en el DOF el 14/11/2019.

[23] Para más información de las características bióticas y riqueza de especies de vertebrados silvestres registrados consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 98. Listados de probables ocurrencias de flora y fauna silvestre presentes en los decretos y programas de manejo de las ANPs consultar http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/.

En cuanto a la fauna, es la región zoogeográfica neotropical, específicamente está en la Provincia Yucateca, es aquí en donde se encuentran cinco de los seis felinos que hay en México (jaguar, tigrillo, ocelote, puma y leoncillo; (Amín, 2004) (Chávez , 2006) (Ortiz, 2015)), seis de los siete marsupiales y dos de los tres monos, así como el tapir, los temazates gris y rojo, el venado cola blanca, pecarí y el oso hormiguero, alcanzando casi 94 especies potenciales de mamíferos (Martínez Meyer, 2015; Figuero Esquivel, 2001). Entre las aves, alrededor de 60 de las 286 especies son migratorias, como el pato real o perulero, el águila elegante, el halcón bicolor, el gavilán caracolero, el zopilote rey, el tucán real (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000)[24].

Las especies de fauna silvestre representativas como probables ocurrencias en distintos programas de manejo, por grupo faunístico herpetofauna, ornitofauna, mastofauna son enlistadas en la *tabla 13*.

Tabla 13. Listado general de probables ocurrencias de especies más representativas de fauna en el municipio de Calakmul, Campeche.

Grupo	Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	NOM-059	IUCN	CITES
Herpeto -fauna	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de Morelet	-	Pr	Lc	AII
	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espina yucateca	-	-	Lc	-
		Sceloporus cozumelae	Lagartija espinosa de Cozumel	E	Pr	Lc	-
	Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	Cuija yucateca	-	A	-	-
Ornitofauna	Phasianidae	*Meleagris ocellata*	Guajolote Ocelado	CE	A	Nt	-
	Ramphastidae	*Ramphastos sulfuratus*	Tucán Pico Canoa	-	A	Lc	II
	Cracidae	*Crax rubra*	Hocofaisán	-	A	V	-
	Psittacidae	*Amazona xantholora*	Loro Yucateco	CE	A	Lc	-
	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí Yucateco	CE	-	Lc	-
	Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero Yucateco	CE	-	Lc	-
	Tyrannidae	*Myiarchus yucatanensis*	Papamoscas Yucateco	-	-	Lc	-
	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo Ojo Rojo	-	-	Lc	-
		Vireo magister	Vireo yucateco	CE	-	Lc	-
	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara Papán	-	-	Lc	-
		Cyanocorax yucatanicus	Chara Yucateca	-	-	Lc	-
Mastofauna	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguero	E	P	Lc	-
	Mormoopidae	*Pteronotus parnellii*	Murciélago bigotudo de Parnell	-	-	Lc	-
	Phyllostomidae	*Lonchorhina aurita*	Murciélago-espada de Tomes	-	A	Lc	-
	Atelidae	*Alouatta pigra*	Saraguato	-	P	En	A I
		Ateles geoffroyi	Mono araña	-	P	En	A I
	Felidae	*Leopardus wiedii*	Tigrillo	-	P	Nt	A I
		Leopardus pardalis	Tigrillo	-	P	Nt	A I
		Panthera onca	Jaguar	-	P	Nt	A I
	Procyonidae	*Bassariscus sumichrasti*	Cacomixtle	-	Pr	Lc	-
		Nasua narica	Tejón	-	-	Lc	-
		Procyon lotor	Mapache	-	-	Lc	-
	Cervidae	*Mazama pandora*	Temazate café	E	-	V	-
		Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	-	-	Lc	-
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de collar	-	-	Lc	-
		Tayassu pecari	Pecarí de labios blancos	-	-	V	AII
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Tepezcuintle	-	-	Lc	-
	Muridae	*Peromyscus yucatanicus*	Ratón	E	Pr	Lc	-
	Erenthizontidae	*Sphiggurus mexicanus*	Puerco espín	-	P	-	-

Elaboración propia con información base de Listados de fauna de los programas de manejo de ANPs y fichas SIMEC (CONANP, 2020). Categorías de riesgo en NOM-059-SEMARNAT-2010: E-Probablemente extinta en el medio silvestre; P-en peligro de extinción; A-amenazadas; PR-sujetas a protección especial. E- endémica; SE –Semiendémica; CE – Cuasiendémica; In -Introducida. IUCN: LC- menor preocupación; NT-casi amenazado; VU- vulnerable; EN-en peligro de extinción; CR-en peligro crítico; EW-extinta en vida libre; EX-extinta CITES: I- se encuentra en apéndice I; II-se encuentra en apéndice II; III-se encuentra en apéndice III[25].

24 Para más detalles del listado de algunas especies de fauna presente en el municipio de Calakmul consultar: (Municipio Calakmul, 2015). Otros estudios dentro del municipio de Calakmul relacionados con la diversidad son: hongos, flora, venado cola blanca, pecarí etc.

25 El 30 de diciembre del año 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual, mediante un método de evaluación de riesgo de extinción, incluye un listado de especies nativas de México bajo alguna categoría de riesgo, añadiendo especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

Quirópteros: murciélagos

Existen sitios multiespecíficos de alta abundancia de quirópteros como la cueva “El Volcán de los Murciélagos”, en el área natural protegida “Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú” en el municipio de Calakmul, Campeche. En ella se reportan 55 especies de quirópteros una de las colonias más grandes de murciélagos que existen en el sureste de México (Benítez, 2019), se han identificado al menos nueve especies de murciélagos[26]con una población estimada que va entre 80,000 a 100,000 murciélagos (Escalona-Segura et al. 2002) o casi de 1 a 2.3 millones de murciélagos (Ilustración siguiente; Escobedo Cabrera y Calmé 2005) en: (Vargas-Contreras, Escalona-Segura, Arroyo-Cabrales, Rendon, & Navarro, 2012)[27]. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, aproximadamente el 25% de la quiropterofauna campechana se encuentra bajo algún estado de protección (Vargas-Contreras, Escalona-Segura, Arroyo-Cabrales, Rendon, & Navarro, 2012).

A continuación, se presenta la ubicación de la Cueva “El Volcán de los Murciélagos” y los radios mínimos que se deben de considerar en los desarrollos y/o proyectos para no afectar este componente natural único en la región[28].

Ilustración 16. Localización de la cueva "El Volcán de los Murciélagos" en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam Kú, Calakmul, Campeche, México.



Elaboración propia con información de (Vargas-Contreras, Escalona-Segura, Arroyo-Cabrales, Rendon, & Navarro, 2012)

26 (*Glossophaga soricina*) y las restantes son insectívoras (*Pteronotus davyi, P. gymnonotus, P. parnellii, P. personatus, Mormoops megalophylla, Natalus stramineus, Myotis keaysi y Nyctinomops laticaudatus*)

27 Algunos instrumentos internacionales que promueven su protección son: la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias (CMS) y el Acuerdo para la Conservación de las Poblaciones de Murciélagos Europeos (EUROBATS) del PNUMA.

28 Los murciélagos son especies que son sensibles a emisiones sonoras o vibraciones, particularmente por su sentido de ecolocalización; por lo que se deberá considerar su naturaleza para evitar un impacto significativo en sus patrones de distribución y etológicos.

Grandes mamíferos

Los Jaguares se encuentran en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010) por la destrucción y pérdida de hábitat, además de la reducción de las poblaciones de sus presas, fuente de provisión de alimento del mayor depredador silvestre en la región, ya que si la base de presas disminuye, la interacción con la población local humana se incrementa, y por tanto, los riesgos de ser cazados de manera ilegal, resultando en la reducción su área de distribución como del tamaño de su población (Escamilla *et al*., 2000; Sáenz y Carrillo, 2002 en: (Amín, 2004)). En la Reserva de la Biósfera Calakmul, la densidad de jaguares era homogénea (1997-1999) con una población adulta de 181 a 482 individuos, debido a su extensión es uno de los pocos lugares donde se puede mantener a una población relativamente grande; un factor importante no sólo es su atención al interior del ANP, sino su conectividad en el corredor biológico (más de 300,000 ha de selva) sosteniendo entre los 1,000 y 2,000 jaguares (Chávez , 2006). Otras amenazas al jaguar son: enfermedades infecciosas de los felinos silvestres (riesgo de transmisión de enfermedades entre especies), expansión de asentamientos humanos, la fragmentación por creación de brechas, caminos y otros tipos de infraestructura de comunicación (Ortiz, 2015).

Un estudio en 2012 hizo una revisión y compilación de los registros sobre la especie jaguar en Campeche, detectándose un total de 64 sitios (puntos negros en la ilustración 17), esto mediante técnicas de cámaras trampa, avistamientos directos, registro de huellas por técnicos en su determinación y especímenes de jaguares que fueron exterminados por productores (López-Cen & Contreras-García, 2012).

Ilustración 17. Registros de jaguar (Panthera onca) en el estado de Campeche



(López-Cen & Contreras-García, 2012).

Otro grupo de importancia son los monos araña, de valor sagrado en algunas culturas prehispánicas son dispersores de variedades de semillas y contribuyen a la diversidad forestal de los bosques tropicales. Campeche es uno de los estados con mayor extensión de bosques tropicales en buen estado de conservación en el país y se estima que aún mantiene poblaciones saludables de monos araña, sin embargo, no existe plan alguno de conservación a nivel estatal. En la Reserva de la Biosfera Calakmul (RBC) se ha encontrado más de 75 individuos con un promedio de subgrupos de entre 5 a 7 individuos que, se mueven principalmente en selva mediana subperennifolia con abundantes *Ficus* spp (Ilustración 18).

Ilustración 18. Evidencia fotográfica de presencia de grupo de monos araña en el municipio de Calakmul.



Elaboración propia con evidencia fotográfica de campo en octubre de 2020

Ilustración 19. Registros de presencia del mono araña en el estado de Campeche (datos de Serio SIlva y Vidal García, 2012)



(Reyna-Hurtado, Pérez-Cortez, Vidal-García, & Serio-Silva, 2012)

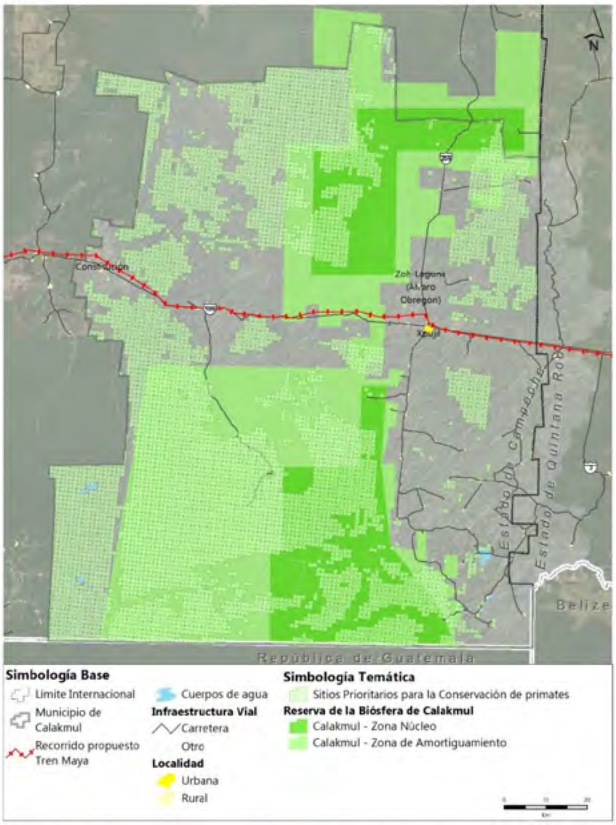
El mono araña se encuentra enlistado en el apéndice I o II de CITES dependiendo de la subespecie (pero *Ateles geoffroyi yucatanensis* no se encuentra enlistado), es considerado a nivel global como una especie en Peligro por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; http://www.iucnredlist.org) y en México la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales lo considera en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Los monos araña son presa eventual de jaguar, puma, ocelote y águila arpía, sufre una gran presión debido a la pérdida de hábitat primario. En algunas regiones se da la cacería de subsistencia como fuente de proteína y por mito de su valor "curativo" para pobladores de comunidades rurales, además de que es común la captura de ejemplares para mascotas o circos, práctica que es ilegal (Muñoz *et al.* 2008) en: (Reyna-Hurtado, Pérez-Cortez, Vidal-García, & Serio-Silva, 2012). Al intentar capturar un ejemplar juvenil de dicha especie, se calcula que mueren varios ejemplares más de la especie en todo el proceso de captura, confinamiento y tráfico de la especie (Muñoz *et al.* 2008) en: (Reyna-Hurtado, Pérez-Cortez, Vidal-García, & Serio-Silva, 2012).

En el ámbito nacional su conservación se ha considerado prioritaria debido al alto grado de amenaza que actualmente enfrentan sus poblaciones, así como por el papel clave que desempeñan en la regeneración de las selvas. La identificación de los sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos es un primer paso para orientar de manera más efectiva las acciones para su protección, y es una herramienta de gran valor para la continuidad del Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE).

Para identificar los sitios prioritarios se generaron modelos de distribución potencial de las especies y se establecieron las metas de conservación y criterios de selección con apoyo de los especialistas en el tema. Los sitios prioritarios para la conservación de los primates mexicanos ocupan en total una superficie de 71,808 km^2 (15.4% del área de ocho estados del sureste mexicano), que coincide en 33.7% con las áreas protegidas. Si bien los sitios prioritarios están distribuidos en casi toda la región sureste del país, destacan por su extensión los que se agrupan en los Chimalapas, en Oaxaca y Veracruz, la Selva Lacandona al este de Chiapas, Pantanos de Centla en Tabasco, Calakmul Balam-Kú en Campeche y la porción este del estado de Quintana Roo desde la Bahía de Chetumal pasando por Sian Ka'an hasta Yum Balam (CONABIO - AMP, 2012); (mapa siguiente).

Mapa 10. Regiones Prioritarias de conservación de primates en el municipio de Calakmul

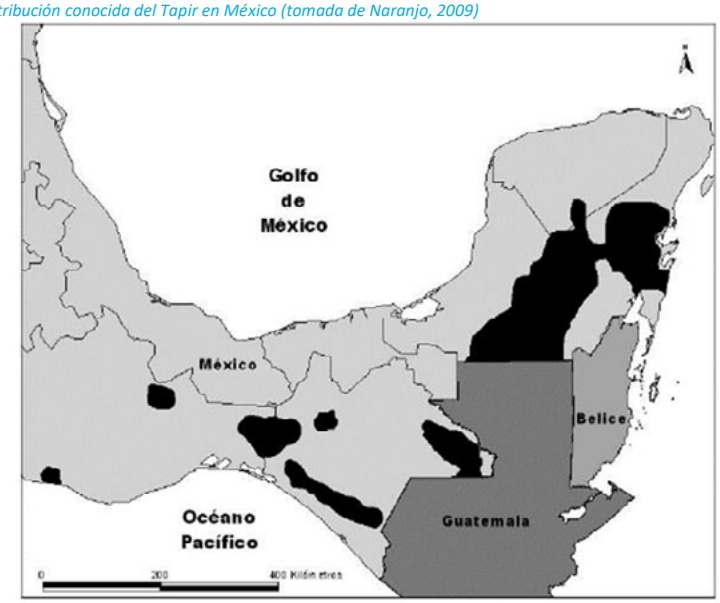


Elaboración propia con información de (CONABIO - AMP, 2012)

El tapir centroamericano es el mamífero terrestre de mayor tamaño en el territorio mesoamericano, se estima que la densidad de población de tapir en la Reserva de la Biosfera de Calakmul es de entre 400 a 1,600 tapires y probablemente sólo habitan el sur del estado de Campeche (E. Naranjo, taller Zoh Laguna). Recientemente, se han detectado tapires en la zona al norte de la reserva de Balam-Kú, específicamente cerca del poblado Pixtun en la carretera Escárcega-Champotón y existe la posibilidad de que esta área sea un posible corredor biológico entre la región de Balam-Kú y la zona costera al norte de la reserva de Laguna de Términos (M. Hidalgo, taller Zoh Laguna). El tapir se encuentra enlistado en el apéndice I de CITES, es considerado a nivel global como una especie vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; http://www.iucnredlist.org) y en México la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales lo considera en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010; ilustración siguiente) (Pérez Cortez, Reina Hurtado , Padilla, & López Cen , 2012).

En la siguiente ilustración se esquematiza de forma general la distribución del Tapir en la península de Yucatán, sin embargo, es importante mencionar que se requiere un estudio especializado más actualizado, con el fin de lograr su conservación y mantenimiento de su hábitat.

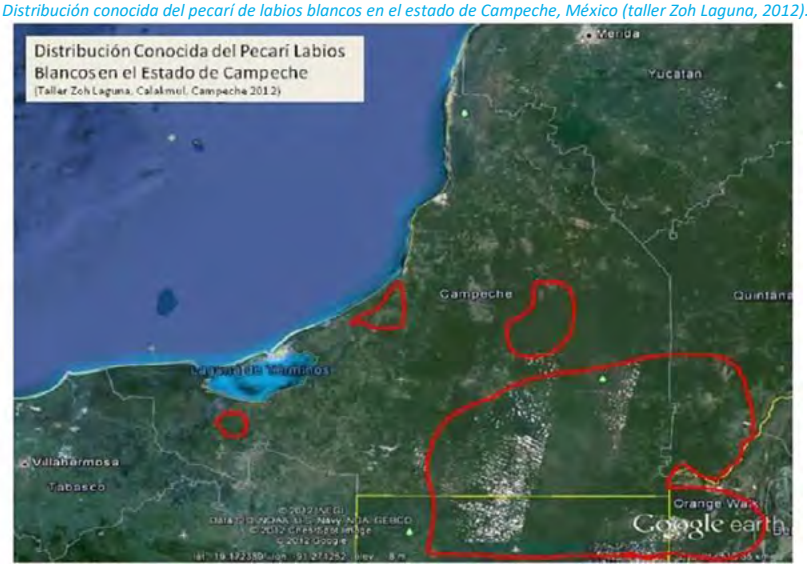
Ilustración 20. Distribución conocida del Tapir en México (tomada de Naranjo, 2009)



(Pérez Cortez, Reina Hurtado , Padilla, & López Cen , 2012).

El pecarí labios blancos (*Tayassu pecari*) es el ungulado tropical más amenazado de México y sus poblaciones han desaparecido en un 84 % de su rango histórico de distribución (Reyna-Hurtado en Altrichter *et al.* 2012). La causa principal ha sido la cacería desmedida y la pérdida de hábitat original. Conservar el pecarí labios blancos en México es una prioridad ya que tiene un efecto muy alto en la composición de semillas del bosque tropical al dispersar y depredar muchas de ellas y así mantener la diversidad arbórea modifica los suelos y mantiene las pozas de agua (Sowls 1997), (Beck *et al.* 2010); además es presa importante de felinos mayores como el jaguar y representa un fenómeno científico muy interesante al ser un animal social, se mueve en bosques densos, al contrario de la mayoría de animales sociales que forman grupos solamente en hábitats abiertos (Reyna-Hurtado *et al*. 2012). En la siguiente ilustración se esquematiza de forma general la distribución del Pecarí Labios Blancos dentro del Corredor Biológico Mesoamericano, sin embargo, es importante mencionar que se requiere un estudio especializado más actualizado de los patrones de distribución de la especia para proponer medidas que impulsen su conservación y mantenimiento de su hábitat.

Ilustración 21. Distribución conocida del pecarí de labios blancos en el estado de Campeche, México (taller Zoh Laguna, 2012).



Modificación de: (Reyna-Hurtado, Pérez-Cortez, Vidal-García, & Serio-Silva, 2012)

El pecarí de labios blancos se encuentra enlistado en el apéndice II de CITES, es considerado a nivel global como una especie "Cerca de Estar Amenazada" (Near Threatened) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2010, Reyna-Hurtado *et al.* 2008) y en México, la SEMARNAT lo considera en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT- 2010). Las principales amenazas que se han identificado para la especie son la pérdida de hábitat, la subsecuente fragmentación de los bosques y la cacería es una presa favorita de los cazadores de subsistencia (Naranjo 2002; Reyna-Hurtado *et al.* 2010) y de los cazadores deportivos (Weber *et al.* 2006).

Actualmente, la mayoría de las especies cazadas son consumidas para satisfacer la dieta local, por lo que se le considera cacería de subsistencia o furtiva, y la cacería realizada en las Unidades de Manejo Ambiental (UMA), la cual se considera una práctica legal (principalmente aves). Se han reportado más de 10 especies aprovechadas, en donde el venado cola blanca, el venado cabrito, el pecarí, el armadillo y el tepezcuintle son las piezas que aportan la mayor biomasa, aunque también son cazados de forma ilegal: monos, felinos, tejón, armadillo, hocofaisán, cojolita, chachalaca; algunas veces la caza también se realiza para controlar algunas especies que causan perjuicios en las milpas (Municipio Calakmul, 2015).

Existe una presión alta sobre especies clave cinegéticas y/o en peligro (jaguar, ocelote, tapir, pecarí) y otras consumidas localmente por las comunidades de campesinos (Reyna-Hurtado *et al.* 2009), además de la extracción continua de maderas preciosas como la caoba y cedro (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000). Por ejemplo, durante la época de secas es común que los cazadores esperen a sus presas a la orilla de las aguadas, o extraigan de ellas tortugas o peces cuando están a punto de secarse. En el caso del pecarí labios blancos, la presión de la cacería es tan grande que, en predios forestales ejidales se ha observado la completa eliminación de grupos enteros de pecaríes en una sola época de secas (Reyna, y otros, 2010).

Por ello, el mantener una cobertura vegetal arbórea en buen estado de conservación donde se distribuyan la fauna silvestre, generará un equilibrio entre los parches de hábitat natural y los ambientes modificados o degradados (corredor biológico); con la ordenación ecológica territorial presentada en POET del municipio de Calakmul[29], y los adecuados planes de manejo de ganado que incluyan criterios de aptitud de suelo para su conservación (Amín, 2004), reducirá el efecto borde y la fragmentación y/o aislamiento de las reservas de la Región Maya (Chávez , 2006).

4.2.6. Zonas de importancia ambiental

En este apartado se presenta el análisis de las zonas importancia ambiental que incide de manera directa en el municipio de Calakmul de acuerdo con las siguientes categorías con respecto a la información de CONABIO y CONANP, SEMARNAT[30]:



Desde 1997, México estableció una política del mantener la diversidad biológica mediante la disminución de la fragmentación y la mejora de la conectividad del paisaje para la conservación de ecosistemas y especies mediante el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)[31], el cual conecta con regiones naturales de importancia ecológica de los países que conforman la región mesoamericana: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y México; protege una de las biodiversidades más ricas del mundo, e integra políticas de conservación mediante el establecimiento de conectores o corredores biológicos entre las áreas naturales protegidas del sureste del país, para evitar el aislamiento biológico y geográfico de estas áreas y garantizar el equilibrio ecológico de los ecosistemas terrestres y marinos bajo esquemas de desarrollo sustentable.

[29] Indicadores de la Función de Mantenimiento de la Biodiversidad: fragmentación de la vegetación, conectividad y efecto de borde, riqueza de avifauna, riqueza florística, importancia biogeográfica, cobertura vegetal y uso de suelo, precipitación y suelo; Calakmul tiene una función muy alta en el mantenimiento de la biodiversidad con un 87% de su territorio, los paisajes con mayor valor son los que presentan los más altos grados de conservación (selvas medianas subperennifolias y caducifolias que se ubican en la Reserva de la Biosfera de Calakmul y los macizos forestales del Noroeste y Suroeste del municipio). Para más información acerca de las funciones de mantenimiento de la Biodiversidad consultar (Municipio Calakmul, 2015) pág. 113-116.

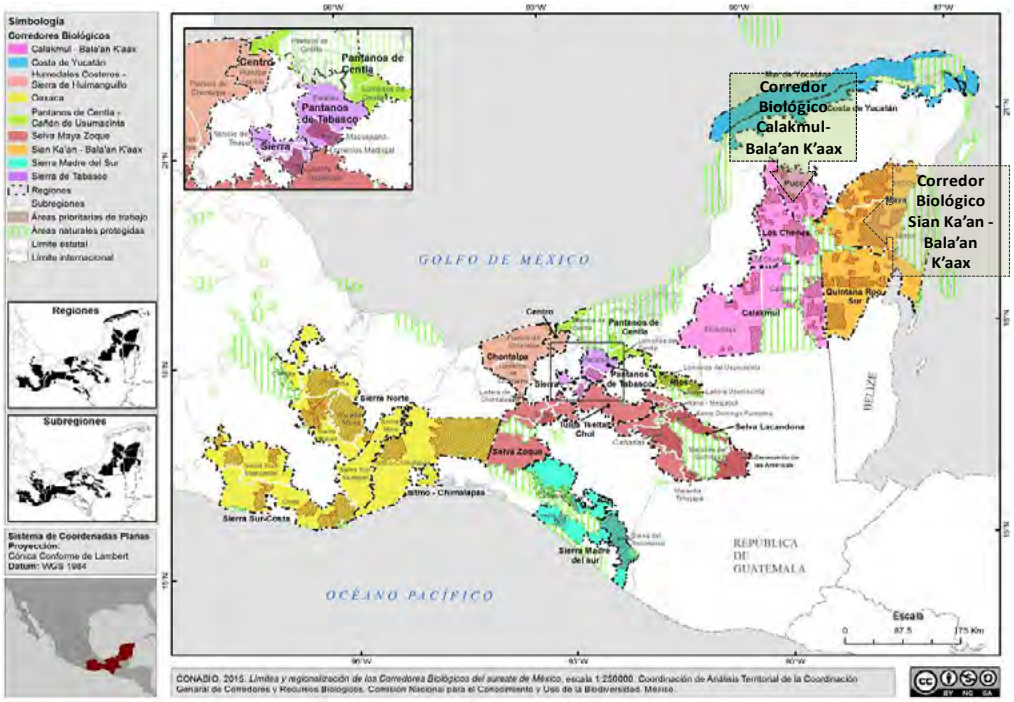
[30] No se incluyen humedales, debido a que se ha enunciado en apartados anteriores y están directamente interconectados con estas zonas de importancia ambiental.

[31] La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo define a un *corredor biológico* como "*un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados, y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos*". Para más información consultar: la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos CONABIO (sf) Corredor Biológico Mesoamericano México. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cbmm/cbmm.html

Con el liderazgo de la CONABIO desde 2009, se han impulsado ejes estratégicos que parten de la convicción de que la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad debe ser en paralelo a las acciones para reducir la pobreza y en fortalecer la viabilidad económica de las poblaciones rurales por medio de la promoción de desarrollos de bajo impacto como procesos productivos sustentables que mejoren la calidad de vida de las poblaciones locales que usan, manejan y conservan la diversidad biológica.

El CBM abarca los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Chiapas, Tabasco y Oaxaca; específicamente, en la región sur de la península de Yucatán se consolidan dos corredores terrestres más importantes en la unión de los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche, estos son: el Corredor Biológico Calakmul-Bala'an K'aax (CBCB) y el corredor Biológico Sian Ka'an-Bala'an K'aax (CBSB) que se consolidan por el conjunto de Áreas Naturales Protegidas y las Regiones Prioritarias (*ilustración 22*).

Ilustración 22 Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del Sureste de México, 2015.

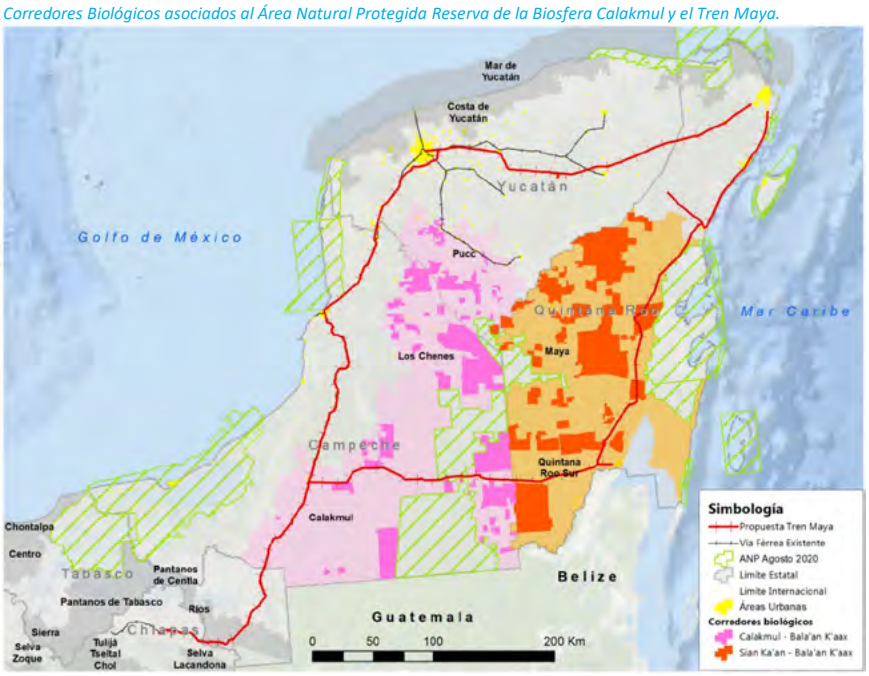


Modificado con información de CONABIO (2015) en: http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/cb_2015gw

El Corredor biológico Calakmul-Bala'an K'aax (CBCB) se crea a partir de la necesidad de interconectar las reservas de la biosfera de Sian Ka'an y de Calakmul con el Corredor Biológico Mesoamericano, de ahí la importancia que tiene la región conocida como Bala´an K´aax -*bosque escondido*-, ubicada en el Estado de Quintana Roo; constituye una cadena de protección y manejo forestal y de fauna silvestre que garantiza la interconectividad de los ecosistemas y la permanencia de las selvas peninsulares en la denominada Selva Maya; la cual abarca diferentes tipos de vegetación, como son las selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias, selvas bajas inundables y vegetación inundable de tipo marisma (SEMARNAT, 2016)[32].

A continuación, se muestra el pretrazo del Tren Maya dentro de los corredores biológicos que, en conjunto con las ANPs refuerzan las áreas de distribución y continuidad del hábitat (DOF, 2005) (mapa 11).

Mapa 11. Corredores Biológicos asociados al Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Calakmul y el Tren Maya.



Modificado con información de CONABIO (2015) en: http://geoportal.conabio.gob.mx/descargas/mapas/imagen/96/cb_2015gw

[32] Bala´an K´aax es una de las zonas del país donde se encuentran distribuidos los últimos fragmentos de selva mediana subcaducifolia, que anteriormente cubría el 27% de la Península de Yucatán

Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen establecido por las leyes ambientales federales, estatales o municipales.

El municipio alberga dos ANPs de mayor extensión: la Reserva de la Biósfera (federal) Calakmul y Zona Sujeta a Conservación Ecológica (Estatal) Balam-Kú, en conjunto envuelven casi en su totalidad al municipio, presentan los ecosistemas más importantes y representativos del trópico húmedo mexicano, son sitios que mantienen poblaciones genéticamente viables de jaguar (*Phantera onca*), mono aullador (*Alouatta alouatta*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), tapir (*Tapirus bairdii*) zopilote rey (*Sacoramphus papa*), águila elegante (*Pizaetus ornatus*), tucán real (*Ramphastus sulfuratus*), hocofaisán (*Crax rubra*), pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*) y varias especies de murciélagos (Aranda, 1992; Cevallos, 1999; Galindo, 1999; Berlanga, s/f; Morales y Magaña, 2001; Vargas, 2001 en: (Municipio Calakmul, 2015).

Tabla 14 Áreas Naturales Protegidas federales y estatales en el Sistema Ambiental y en el municipio de Calakmul, Campeche

Competencia ANP	Categoría (decreto/PM)	Designaciones internacionales	Superficie ANP (ha)	Sistema ambiental (ha)	(%)	Calakmul (ha)	(%)
Federal Calakmul	Reserva de la Biósfera (1989/2000)	World Heritage - patrimonio Mundial / MaB- Hombre y Biósfera UNESCO	723,185.12	661,525.51	47.23	661,525.51	47.23
Estatal Balam-Kin	Zona Sujeta a Conservación Ecológica (1999/--)	--	110,990.00	81,409.4	5.81	81,409.4	5.81
Estatal Balam-Kú	Zona Sujeta a Conservación Ecológica (2003/2009)	--	409,200.39	284,247.25	20.29	284,247.25	20.29

En negritas se identifican las superficies de incidencia por el pretrazo propuesto del Tren Maya. PM = Plan de Manejo. Elaboración propia con información Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2018. Red Nacional de Sistemas Estatales de ANPSIMEC. CONANP, SEMARNAT consultado: junio, 2020.

En el municipio se ubican diez Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) que por sus características biológicas y ecológicas similares a las de una Reserva de la Biosfera, Parque Nacional o Área de Protección de Flora y Fauna son fundamentales para ampliar la superficie protegida del país y preservar los recursos naturales. En el caso de los ADVC dentro del municipio de Calakmul que actualmente son certificadas por la CONANP[33] son de propiedad ejidal que, en su caso el área certificada es únicamente las Tierras de uso común, dominadas principalmente por selva mediana subperennifolia que se han destinado de manera voluntaria a la conservación ambiental (CONANP, 2019), (*tabla 15*).

En 2017, se crearon nueve ADVCs en la Región Península de Yucatán y Caribe Mexicano, específicamente en el municipio de Calakmul, al año siguiente se incorporó una más. Al certificarse como ADVC se protege esa superficie frente al desarrollo de proyectos y obras públicas, mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático, mejoramiento de infiltración, calidad y cantidad de agua, contribución a la seguridad alimentaria, fortalecimiento del tejido social y la gobernanza local y regional, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (CONANP, 2019).

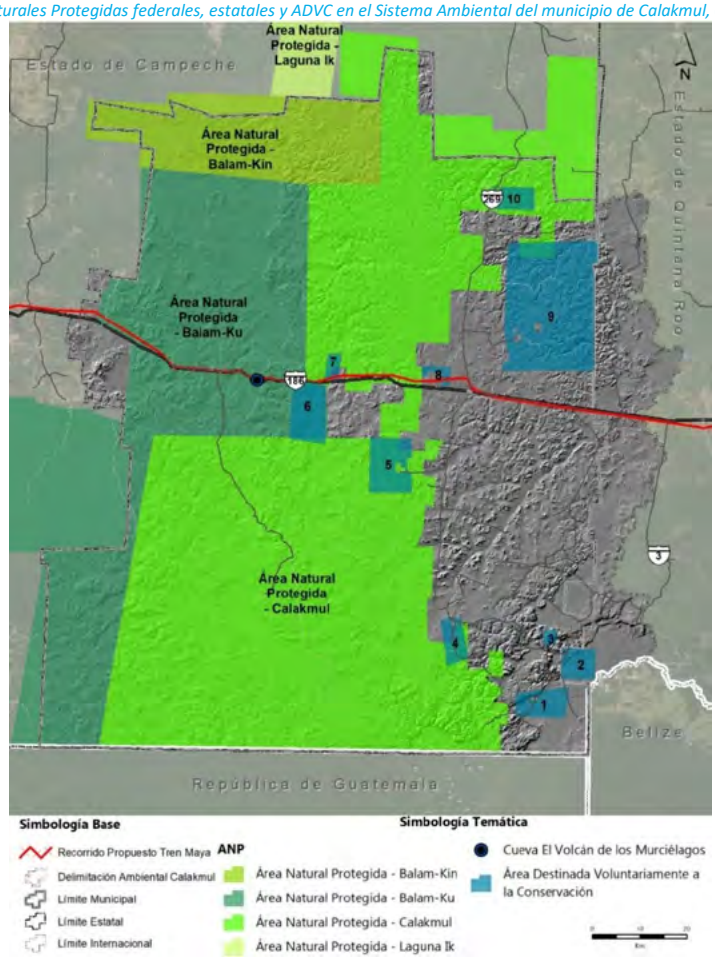
[33] https://advc.conanp.gob.mx/wp-content/uploads/2021/01/Listado-ADVC-enero-2021.pdf

Tabla 15. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) en el municipio de Calakmul, Campeche

Nombre del ADVC	No. de certificado	Plazo de certificación (años)	Año de certificación	Superficie de certificación (ha)
N.C.P.E. Centauro del Norte	CONANP-418/2017	15	2017	9,722.75
N.C.P.E Dos Lagunas	CONANP-419/2017	15	2017	4,227.5
Ejido Puebla de Morelia	CONANP-420/2017	15	2017	1,696.39
Ejido Kilómetro 120	CONANP-421/2021	15	2017	9,113.48
N.C.P.E Santa Rosa	CONANP-422/2017	15	2017	4,514.24*
Ejido Carlos A. Madrazo	CONANP-423/2017	15	2017	864.03
Ejido Ley de Fomento Agropecuario	CONANP-424/2017	15	2017	4,276.80
N.C.P.E. Lic. Manuel Crescencio Rejón	CONANP-425/2017	15	2017	6,205.85
N.C.P.E Valentín Gómez Farías	CONANP-426/2017	15	2017	1,388.55
Ejido Nuevo Becal	CONANP-428/2018	15	2018	50,689.93

* El ADVC N.C.P. Ejido Santa Rosa tiene 0.31 ha dentro del municipio de Calakmul. Elaboración propia con información Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT (enero, 2021).

Mapa 12. Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y ADVC en el Sistema Ambiental del municipio de Calakmul, Campeche



ADVC: Áreas destinadas voluntariamente a la conservación son: 1-N.C.P.E. Lic. Manuel Crescencio Rejón; 2- N.C.P.E Santa Rosa; 3- Ejido Carlos A. Madrazo; 4- Ejido Ley de Fomento Agropecuario; 5- N.C.P.E Centauro del Norte; 6- Ejido Kilómetro 120; 7- Ejido Puebla de Morelia; 8- N.C.P.E Valentín Gómez Farías; 9- Ejido Nuevo Becal; 10- N.C.P.E Dos Lagunas. Elaboración propia con información de CONABIO (2018), CONANP (2021).

Una de las prioridades del Proyecto Tren Maya es cumplir cabalmente con lo establecido por los instrumentos de protección ambiental, como:

1. Adecuada elaboración y presentación de la evaluación de impacto ambiental que incluya los impactos sinérgicos, acumulativos y residuales, e implementación de los programas de cumplimiento ambiental (condicionantes derivadas de la emisión de resolutivos por parte de la Autoridad)
2. Adecuada estimación y presentación de las excepciones para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, e implementación de los programas de cumplimiento ambiental (condicionantes derivadas de la emisión de resolutivos por parte de la Autoridad Forestal)
3. Implementación de los programas de manejo de ANP Calakmul y/o la facilitación por crear el programa de manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam Kin).

En línea con lo anterior, el pretrazo es el corredor de dispersión norte-sur y cruce recurrente de gran diversidad de especies de flora y fauna silvestre, por lo que se requiere el diseño y construcción de pasos de fauna basados en el conocimiento actualizado de la distribución, comportamiento y necesidades reales de los representantes de los distintos grupos faunísticos para evitar los efectos barrera, impactos acumulativos y sinérgicos por la existencia de la carretera federal 186 Escárcega-Chetumal.

Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC)

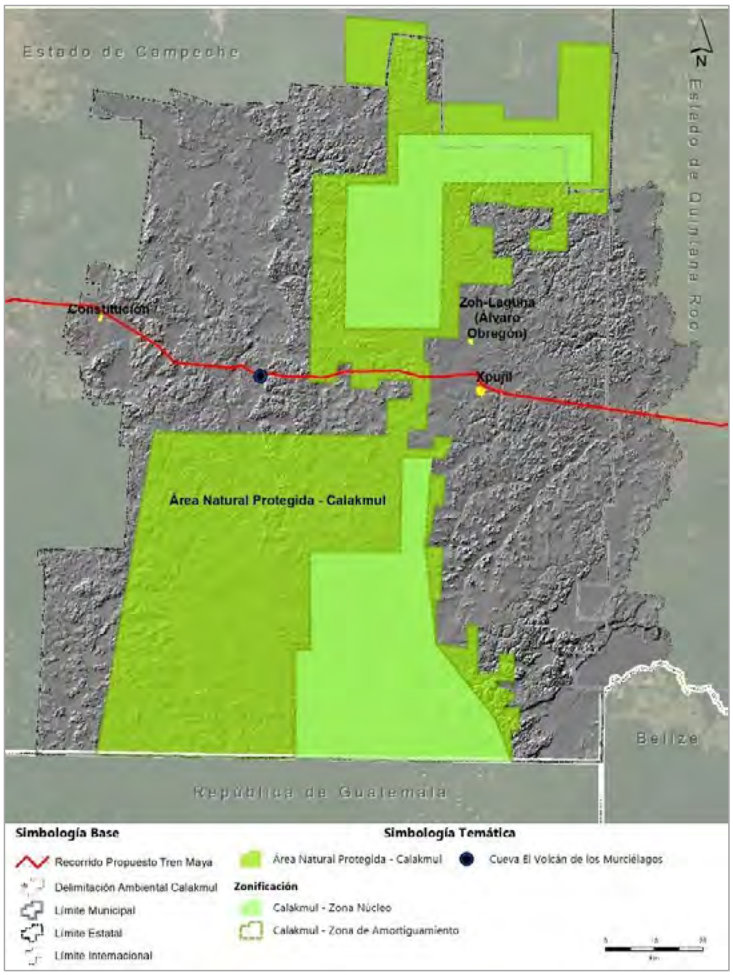
La Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC) comprende una extensión total de 723,185.12 ha que, tiene representados el 18% de los mamíferos del país, las aves en un 32.9%, los reptiles en 10.6%, los anfibios en 6.2% y los peces dulceacuícolas en un 9.2% (GTZ, 2005 en: (Municipio Calakmul, 2015)); compuesta por terrenos ejidales, propiedad privada y terrenos baldíos, así como nacionales (mapa siguiente).

Dentro de su zonificación decretada se identifican dos zonas núcleo (el área total es 248,260.50 ha) y una zona de amortiguamiento (474,924.62 ha), mismas que están reguladas por el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul(2000), cuyo objetivo es lograr la conservación de los elementos naturales que integran los ecosistemas de la RBC, promoviendo las actividades que permitan un desarrollo sustentable, contribuyendo al establecimiento de un ordenamiento ecológico, que asegure la protección y el mantenimiento de su flora y fauna a largo plazo, al tiempo que contribuya a mejorar la calidad de vida de sus habitantes (Instituto Nacional de Ecología , 2000).

Las regulaciones aplicativas en la totalidad del área que comprende la RBC: Los terrenos baldíos y nacionales serán inafectables, no se podrá autorizar la fundación de nuevos centros de población, se declara veda total e indefinida de caza y captura de fauna silvestre, por lo que queda estrictamente prohibido cazar, capturar y realizar cualquier acto que lesione la vida o la integridad de la fauna silvestre que existe en las referidas zonas.

Se declara veda total e indefinida de caza y captura de las siguientes especies: tapir, ocelote, jaguar, monos aullador y araña, oso hormiguero, grisón, hocofaisán, pavo ocelado, loro mejilla amarilla, y todas aquéllas consideradas endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción. El aprovechamiento de las aguas se restringirá a las necesidades domésticas y de riesgo agrícola que requieran los habitantes de la región. No se permitirán cambios de uso de suelo, sin el dictamen general de impacto ambiental.

Mapa 13. Zonificación de Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche.



Elaboración propia con información de CONABIO, 2018. Se recomienda para más detalles de la subzonificación consultar directamente el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche (2000).

A continuación, se describen las especificaciones para las actividades y uso de los recursos naturales con el objetivo de proteger y mantener el grado de conservación. La zona de Aprovechamiento se subzonifica para el manejo adecuado de los recursos naturales, dividiendose en en cinco Subzonas: Subzona de Aprovechamiento Controlado, Subzona de Aprovechamiento Intensivo, Subzona de Protección de los Recursos Naturales, Subzona de Usos Múltiples, Subzona Histórico Cultural; estas son (tabla 16):

Tabla 16. Especificaciones de actividades y uso en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche.

Zonas Núcleo de la RBC	Zonas de Amortiguamiento de la RBC
- No se autorizará la ejecución de obras públicas o privadas. - Se podrán autorizar la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica. - Se declara veda total e indefinida de aprovechamiento forestal, quedando estrictamente prohibido colectar, cortar, extraer o destruir cualquier espécimen forestal o de la flora silvestre.	- Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT en los términos de Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. - De acuerdo con los estudios técnicos y socioeconómicos que se elaboren, y con la participación que corresponda a las entidades de la administración pública federal, promoverá lo conducente para que se establezcan vedas de aprovechamiento forestal que sean necesarias. - El aprovechamiento de la flora y fauna silvestre deberá realizarse atendiendo a las restricciones de protección ecológica, así como a las prohibiciones y limitaciones que al efecto emita la Secretaría, sin perjuicio de lo que establezcan el Calendario Cinegético vigente y otras disposiciones aplicables.

Elaboración propia con información de Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche (2000).

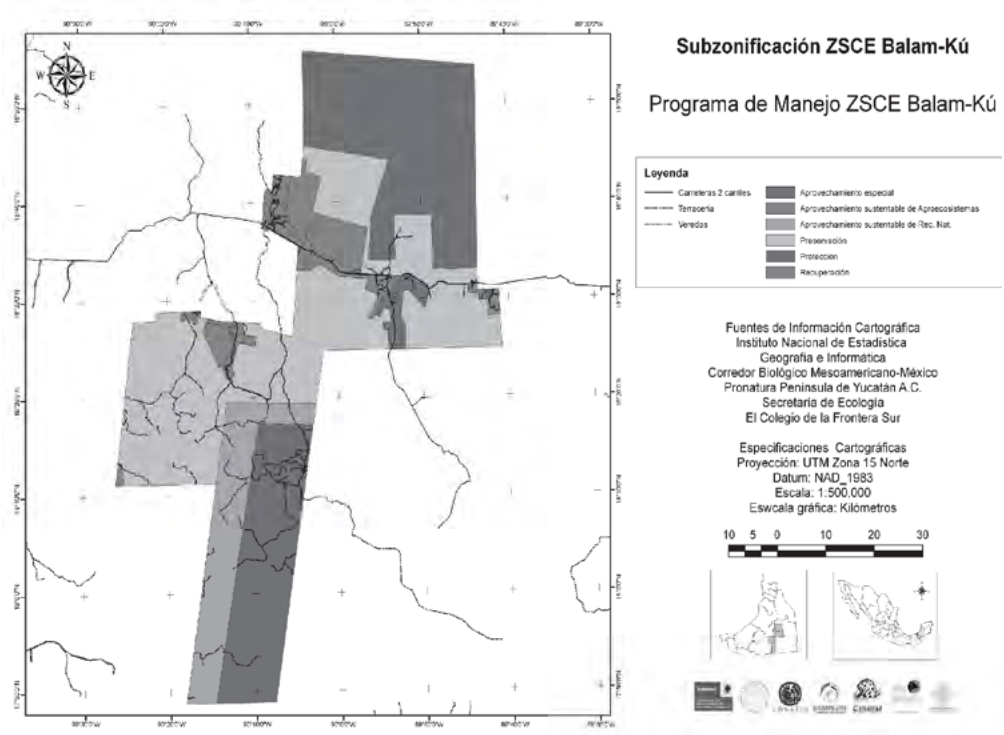
Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú

La importancia del Área Natural Protegida Estatal Balam-Kú radica en su contigüidad a la Reserva de la Biósfera de Calakmul y en su diversidad biológica, ya que incluye sitios especiales como la cueva El Volcán de los Murciélagos, donde se alberga la agregación de quirópteros más grande de la región y del trópico americano, y el macizo forestal más extenso de Latinoamérica.

La Zona Sujeta a Conservación Ecológica de Balam-Kú (ZSCE BK) tiene una extensión de 4,092.00 km^2, dividida en dos zonas núcleo: Zona Núcleo I (Norte), y Zona Núcleo II (Sur), sumando 1,624.80 km^2; dos zonas de amortiguamiento: Zona I (Norte - Subzona de Preservación, Subzona de Recuperación, Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas.) y Zona II (Sur - Subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales), con 964.66 km^2 y, una Zona de Uso de 1,485.96 km^2 (Zona de Uso con subzonas – preservación, aprovechamiento especial, recuperación y aprovechamiento sustentable de agroecosistemas) (Secretaria de Ecología, 2009), (ilustración 13).

En 2009 se publicó el Programa de Conservación y Manejo de la ZSCE Balam-Kú cuyo objetivo es aportar elementos básicos para prevenir, detener y revertir la degradación de los recursos naturales que integran los ecosistemas albergados a fin de mantener las opciones de aprovechamiento responsable para el desarrollo de las generaciones futuras; consolidar e integrar instrumentos y mecanismos para la conservación de la biodiversidad y asegurar la participación corresponsable de todos los sectores sociales en acciones para la conservación de la biodiversidad (Secretaria de Ecología, 2009). A continuación, se enlistan las especificaciones para su uso y aprovechamiento (tabla 17).

Ilustración 23. Zonificación y subzonificación de Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú, Campeche



Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú (Secretaria de Ecología, 2009).

Tabla 17. Especificaciones de actividades y uso en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú, municipio de Calakmul, Campeche.

Zonas Núcleo de la ZSCE BK	Zonas de Amortiguamiento de la ZSCEBK	Zona de uso de la ZSCEBK
Son los sitios de mayor inaccesibilidad, mejor conservados y contienen muestras representativas de la región biológica.	Superficie destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior.	Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida. Es la zona con mayor grado de perturbación, y la de mayor amenaza por el incremento de la frontera agropecuaria.

Zonas Núcleo de la ZSCE BK	Zonas de Amortiguamiento de la ZSCEBK	Zona de uso de la ZSCEBK
- En estas zonas la única actividad permitida es la investigación científica.	- Se pueden realizar actividades educativas, de investigación, recreativas y productivas que vayan de acuerdo con la vocación de los suelos de la región y con estrategias que promuevan el desarrollo sustentable. -	- Las actividades agropecuarias aquí realizadas son bajo el sistema modificado de Roza-Tumba-Quema, o mejor dicho de Roza y Quema, con manejo inadecuado de agroquímicos. Presenta una fuerte tendencia al incremento en la actividad ovina. - Los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema.

Elaboración propia con información de Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú (Secretaría de Ecología, 2009).

Dentro del Reglamento de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul, se consideran ANP de competencia municipal sólo los parques ecológicos, las zonas de preservación ecológica de los centros de población, formaciones naturales y las Áreas de Protección Hidrológica y, estas podrán ser administradas por asociaciones civiles, previo convenio con las autoridades municipales, y análisis de viabilidad por el Consejo de Ecología del Municipio (Municipio Calakmul, 2015)[34].

Toda obra o actividad que pretenda realizarse en Áreas Naturales Protegidas (ANP) debe estar acorde con el Decreto de creación de éstas, así como con el correspondiente Programa de Manejo,

El pretrazo propuesto del Tren Maya podría incidir en la zona de Aprovechamiento de la Reserva de la Biosfera Calakmul, sobre la subzona de Usos Múltiples, comprendida por el área ubicada en la franja de influencia de la carretera federal 186 Escárcega-Chetumal, en la que los usos y destinos del suelo han sido virtualmente modificados por el desarrollo rural-urbano; en esta zona se permitirá la realización de actividades recreativas, productivas y de servicios, la instalación y mantenimiento de infraestructura urbana acorde con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano. En la Zona Sujeta a Conservación Ecológica de Balam-Kú, sobre la carretera federal Escárcega-Chetumal, entre la Zona de Amortiguamiento I (norte), y la Zona de Uso.

Regiones Prioritarias para la Conservación Biológica

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. En Calakmul se presentan 12 regiones prioritarias para la conservación biológica que en conjunto dotan de servicios ambientales a toda la península de Yucatán (tabla 18 y mapas 14).

[34] Para más información de dicho reglamento publicado el 27 de octubre de 2014, se puede consultar en: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Calakmul(Municipio Calakmul, 2015) pág. 377-414.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga, 2000).

Mapa 14. Regiones Terrestres Prioritarias en la Península de Yucatán.



Elaboración propia con información Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2018). SEMARNAT consultado: mayo, 2020

Tabla 18 Regiones prioritarias de conservación del Sistema Ambiental y el municipio de Calakmul

Región prioritaria para la conservación	Sistema ambiental (ha)	(%)	Calakmul (ha)	(%)
RTP Río Hondo	56,256.84	3.71	32,448.03	2.32
RTP Silvituc-Calakmul	**1,351,956.11**	**89.11**	**1,333,443.52**	**95.22**
RTP Sur del Punto Put	4,646.19	0.31	4,646.33	0.33
RTP Zonas forestales de Quintana Roo	**92,623.51**	**6.10**	**19,204.42**	**1.37**
RHP Cabecera del Río Champotón	**172,751.62**	**11.39**	**172,751.62**	**12.34**

Región prioritaria para la conservación	Sistema ambiental (ha)	(%)	Calakmul (ha)	(%)
RHP Calakmul	**414,944.01**	**27.35**	**414,943.86**	**29.63**
RHP Río Hondo	69,298.85	4.57	45,133.82	3.22
RHP Sur de Campeche	196,542.85	12.95	196,542.70	14.03
AICAS Sierra de Ticul-Punto Put	27,641.82	1.82	27,642.06	1.83
AICAS Corredor Calakmul-Sian Ka´an	**150,302.36**	**9.91**	**150,302.36**	**9.93**
AICAS Calakmul	**658,095.80**	**43.38**	**658,091.11**	**43.48**
AICAS Sur de Campeche	262,340.24	17.29	262,340.30	17.33

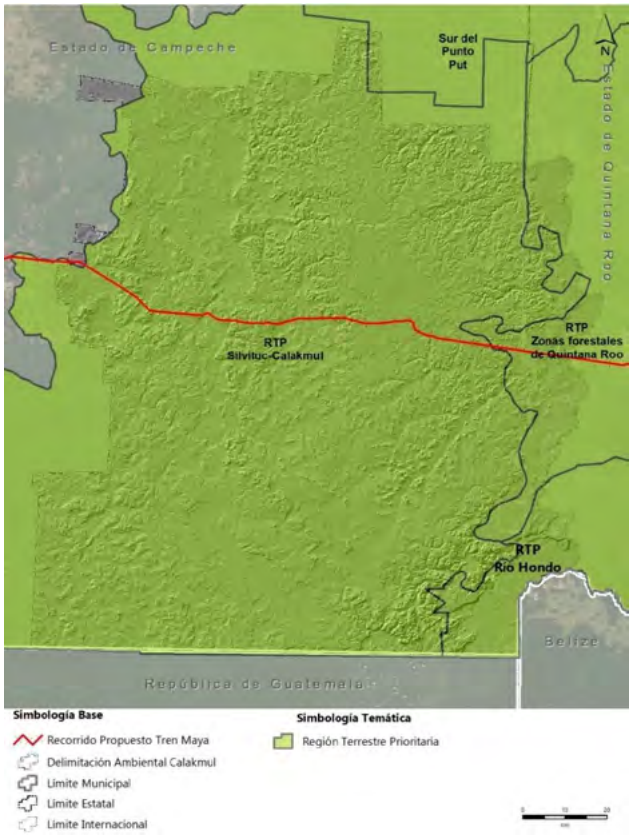
En negritas se identifican las superficies de incidencia por el pretrazo propuesto del Tren Maya. Elaboración propia con información Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2018). SEMARNAT consultado: mayo, 2020.

El pretrazo del Tren Maya considera dos RTPs dentro del municipio de Calakmul, a lo largo de 102 km por la RTP de Silvituc-Calakmul (superficie total 20,475 km^2) y 14.7 km sobre las Zonas Forestales de Quintana Roo, algunas características particulares se presentan a continuación:

La RTP Silvituc-Calakmules una de las más importantes de América debido a que posee la mayor extensión de selvas tropicales, parte de la selva maya, abarca el ANP de Calakmul (selvas altas con más de 714,000 ha en la Reserva de la Biósfera) con numerosas reservas de ejidos forestales, son las últimas selvas altas de la península de Yucatán y posiblemente las mayores poblaciones en México de muchos vertebrados como el jaguar, el tapir, el pavo ocelado y el pecarí de labios blancos. Existen poblaciones de especies amenazadas y en peligro. Posee una topografía bastante homogénea. Su función como corredor biológico es muy alto para la conservación porque conecta la zona del Punto PUT, las zonas forestales de Quintana Roo y Sian Ka'an con las selvas de El Petén, en Guatemala. (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000).

La RTP Zonas Forestales de Quintana Roo fue considerada por poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán. Se cuenta con planes de manejo y manifestación de impacto ambiental para 80% de los ejidos productores forestales de la región. De las selvas se aprovecha la madera, el chicle, la fauna silvestre, y la miel. Es muy importante por el secuestro de carbono para retrasar y disminuir el CO2 (Arriaga, 2000).

Mapa 15. Regiones Prioritarias de Conservación Biológica (RTPs) en el Sistema Ambiental del municipio de Calakmul, Campeche



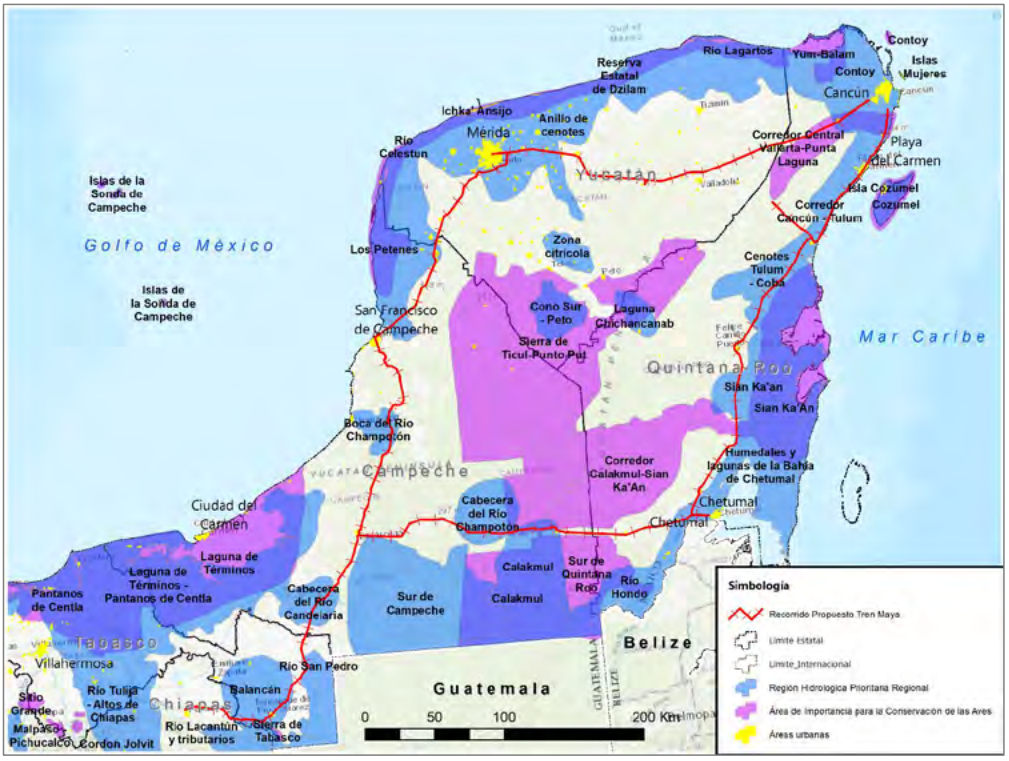
Elaboración propia con información CONABIO (2018). SEMARNAT consultado: mayo, 2020.

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) en conjunto forman un sistema de conexión de humedales y reservorios que son albergue de especies como se muestra en el mapa siguiente.

Las RHP identifican los sistemas acuáticos y sus características de la biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Las AICAS tienen como propósito contribuir a la creación de una red mundial de sitios importantes para la conservación y el mantenimiento a largo plazo de la diversidad de especies de aves del planeta.

Las AICAS son áreas explícitamente importantes de acuerdo con las características de las especies que albergan, sean estas poblaciones, de comunidad, de distribución, de hábitat o reservorios como las regiones hidrológicas prioritarias (RHP) o por incluir especies endémicas o en alguna categoría de riesgo, incluso pueden ser designadas por ser lugares importantes para la investigación científica.

Mapa 16 Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia Ambiental para la Conservación de las Aves en la Península de Yucatán.

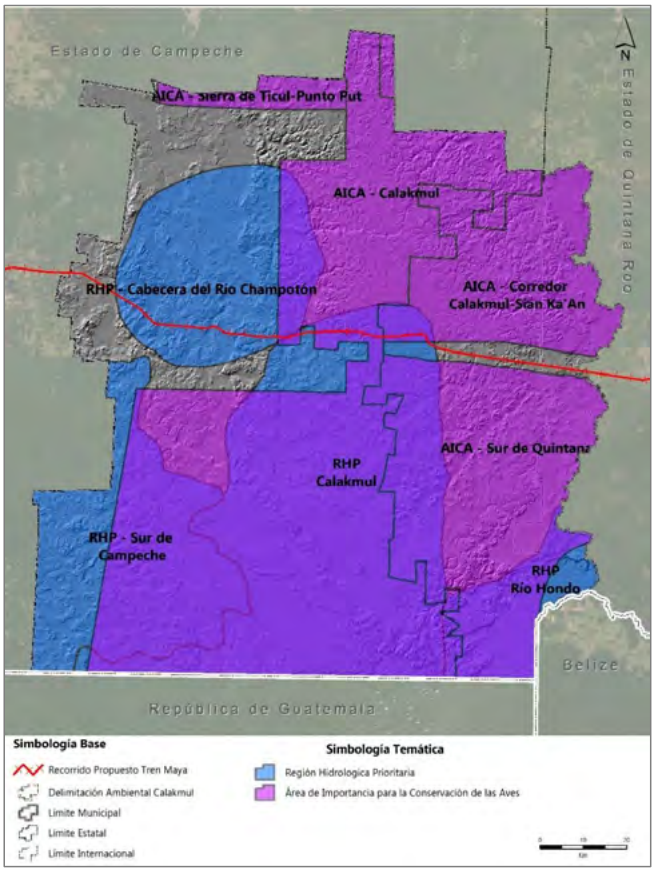


Elaboración propia con información CONABIO (2018). SEMARNAT consultado: mayo, 2020.

Las principales AICAS por donde se propone el Pretrazo del Tren Maya son las denominadas Corredor Calakmul-Sian Ka'an[35] y Calakmul. Las RHPs que se ubican en el municipio de Calakmul son importantes debido a que están en la zona de recarga del Río Champotón (1'718.46 km^2 de los cuales 12.34% están en el municipio), así como es el espacio donde existen charcas temporales, pozos y corrientes subterráneas (RHP Calakmul en una superficie de 4'171.03 km^2 de las cuales 29.63 % están en el municipio de Calakmul), sustenta cenotes y recarga lagunas como Milagros, Negra y Encantada, humedales; confluyen los ríos Hondo y Azul, arroyo Aguadulce, posee manantiales (RHP Río Hondo con una superficie de 2,688.54 km^2 que se extiende al estado de Quintana Roo, sólo 3.22% se encuentran en el municipio de Calakmul) y al sur de Campeche se sustenta el lago Noh y es la región de donde da origen el Río Caribe (RHP Sur de Campeche con una superficie de 7.072.87 km^2, con 14.03% de la superficie del municipio), afluente principal del Río Candelaria, uno de los ríos más importantes del sistema hidrológico Grijalva-Usumacinta (CONABIO-CONAGUA-SEMARNAT, 2002) (mapa 17).

[35] Para más información de listado ornitológico, su abundancia, estacionalidad (residente o migratoria) y endemismo consultar: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas_progs/buscar.pl?aica=197

Mapa 17. Regiones Prioritarias de Conservación Biológica (RHPs y AICAS) en el Sistema Ambiental y del municipio de Calakmul, Campeche



Elaboración propia con información CONABIO, 2021.

Dentro de las RHPs y AICAS se ubican las aguadas, representan un recurso fundamental para la supervivencia de la fauna silvestre en Calakmul. The Nature Conservancy (TNC) y Pronatura Península de Yucatán, A.C. (PPY), y la Reserva de la Biosfera de Calakmul, en 2008 identificaron los usos de las aguadas por la fauna silvestre en la zona sur de la reserva, encontraron que son utilizadas por una gran cantidad de fauna silvestre entre las que destacan alrededor de 25 especies con algún grado de protección (Reyna, y otros, 2010).

En otro estudio en la región, enfocado en los pecaríes labios blancos (Reyna Hurtado, realizada de 2003 a 2007) se registró que las aguadas representan el elemento más importante del paisaje para esta especie. Los grupos de esta especie se desplazan cada año entre 10 y 15 km para visitar las aguadas durante la época de secas.

Otro fenómeno similar es el tapir centroamericano vinculadas a su función ecológica, es un importante dispersor a gran distancia de semillas grandes como las del chicozapote (*Manilkara zapota*); por ello, los cambios en los movimientos de esta especie, causados por la alteración en la disponibilidad de recursos como el agua, podría tener efectos importantes en las poblaciones del chicozapote, una de las especies vegetales más importantes de la región, estudio desarrollado durante 2005 a 2010 por O'Farril (Reyna, y otros, 2010).

En conclusión, el territorio del municipio de Calakmul presenta presiones actuales vinculadas al aprovechamiento no planificado de recursos naturales, lo que han provocado una acelerada expansión de la frontera agropecuaria, la colonización de especies invasoras que desplazan especies nativas, la extracción de maderas y materia prima para actividades contaminantes y poco sustentables, la deforestación, la búsqueda de nuevas áreas de pastoreo y nuevas fuentes de abastecimiento de agua natural al interior de las zonas conservadas hacen que el deterioro ambiental se incremente por la sinergia de estas presiones.

Con la dinámica futura y el impulso de diversas actividades económicas en la región derivadas de la llegada del Tren Maya, se generará una mayor demanda de servicios, productos y de territorio, por lo que es importante aplicar medidas de prevención, mitigación, contención y compensación no solo de los posibles impactos asociados en sus distintas etapas del proyecto, sino también para las actividades que pretendan incidir dentro y/o asociadas a los ecosistemas, así como en las áreas cercanas a las ANPs, además de buscar a cabalidad el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable para evitar que las actividades rurales y otros servicios deterioren la región como las practicas que inducen cambios en el territorio con fines agrícolas y ganaderos, por dar algún ejemplo (García Gil, Palacio Prieto, & Ortiz Pérez, 2002).

Se deben controlar las presiones asociadas con la dinámicas futuras, y evitar, se creen sinergias con otro tipo de actividades extractivistas y se aceleren los clareos, la desecación de aguadas y la apertura de nuevas brechas que fragmentarán el hábitat perdiendo espacios de remanso que son refugio de gran diversidad de aves residentes y migratorias, mamíferos y reptiles de distintas tallas y, aumentará la extracción ilegal de especies de flora (tala clandestina y saqueo de ejemplares de germoplasma) y la caza no controlada en las cercanías a los nuevos accesos, vulnerando la recarga de los acuíferos y provocando una exposición a fenómenos naturales como los escurrimientos atemporales.

Por medio de este instrumento se pretende impulsar una gestión ambiental de las actividades asociadas a estas regiones para evitar acrecentar la fragmentación y la pérdida de conectividad ecológica entre las áreas de conservación, favoreciendo la reducción de la cobertura boscosa, el aislamiento de las poblaciones de flora y fauna, la interrupción de los corredores biológicos, el cambio de microclimas, la transformación del hábitat y la extinción de especies. y evitar su conversión en áreas biológicamente degradadas (Rodríguez, 2015).

Cuadro 6 . Ambiental en el municipio de Calakmul

Puntualizaciones del Sistema Ambiental

- Los elementos del sistema ambiental que se encuentran mayormente vulnerables son los cuerpos de agua, la biodiversidad (flora y fauna) y la pérdida de conectividad ecosistémica por el cambio de uso de suelo y la presión antropogénica que ejerce el crecimiento urbano sin planeación y las actividades productivas (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).
- Los acuíferos Xpujil y Península de Yucatán presentan disponibilidad de recursos hídricos; sin embargo, se encuentran en veda desde 1975 y suspensión de alumbramiento; solo se puede acceder al recurso hídrico por concesión y/o asignación anterior.
- La distribución de agua subterránea se realiza a partir de pozos y acueductos permitidos, sin embargo, la creciente migración ha provocado el aumento en la invasión de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, y por ende la excavación de pozos artesanales debido al gran estiaje.
- Las sequías prolongadas, la poca precipitación y la necesidad de obtener mayores volúmenes de agua para el campo, ha generado actividades de extracción de agua por medios no recomendados.
- Contaminación y presión sobre las aguas subterráneas que derivan del crecimiento de la demanda y la aplicación de agroquímicos y pesticidas usados en la producción agrícola tecnificada.
- Identificación de actividades extractivas no controladas como explotación de maderas preciosas y producción de carbón ilegal, provocando pérdida de cobertura vegetal y afectación de zonas de recarga de mantos.
- El 93% del municipio se mantiene sin evidencias de erosión gracias a la cobertura vegetal del territorio.
- Presión sobre especies de fauna silvestre en peligro de extinción como el jaguar, ocelote, pecarí, monos y tapir por caza y extracción ilegal, además de atropellamientos y consumo local.

Cuadro 7 . Sistema Ambiental

4.3. Riesgos y vulnerabilidad

Este apartado muestra los diferentes peligros o riesgos[36] a los que se encuentra expuesto el municipio de Calakmul. La magnitud y alcance de alguno o varios de los múltiples riesgos que se presentan derivados de fenómenos naturales pueden llegar a causar daños o pérdidas, perturbando el bienestar y la seguridad de la sociedad, infraestructura y el ambiente (CENAPRED, 2014) (Pérez-Briceño, Alfaro, Hidalgo, & Jiménez, 2016) (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010).

Tabla 19. Clasificación de riesgos potenciales en el municipio de Calakmul, Campeche

Hidrometeorológicos	Geológicos	Químico-Tecnológicos	Sanitario-Ecológicos
Ciclones tropicales, inundaciones, sequias, lluvias extremas, tormentas severas.	Hundimientos, caída de ceniza de erupciones volcánicas, inestabilidad de laderas.	Incendios, residuos sanitarios.	Contaminación de agua, suelo y aire.

Elaboración propia con información del CENAPRED, 2014.

Actualmente, el estado de Campeche esta sectorizado en tres regiones de previsión meteorológica: Norte, Centro y Sur. La región norte abarca los municipios: Calkiní, Hecelchakán, Hopelchén y Tenabo; la región centro comprende: Campeche y Champotón; y por último la región sur abarca los municipios de: Calakmul, Escárcega, Candelaria, Palizada y Carmen (CENECAM, 2014).

4.3.1. Geológicos

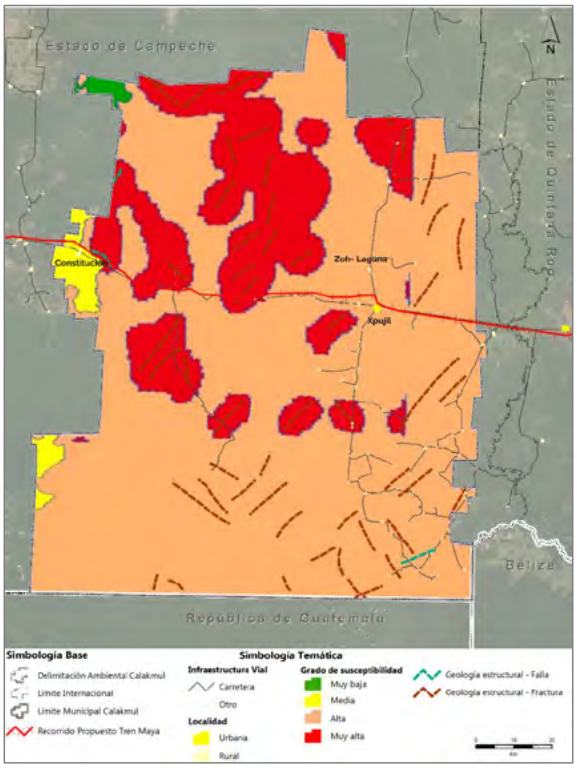
Los peligros naturales por estos fenómenos tienen que ver con la historia geológico-tectónica de la región, los regímenes climáticos regionales y locales, y la presión humana sobre el equilibrio dinámico de los ecosistemas (Palacio-Aponte, Silva-Casarín, Bautista-Godínez, Posada-Venegas, & Ruiz-Martínez, 2005). En específico, el peligro a subsidencia de hundimientos diferenciales y/o colapsos superficiales asociados a ambientes kársticos debido a la susceptibilidad de la roca caliza a diluirse, incrementándose con la presencia de terrenos fracturados y húmedos (Lugo-Hubp, Aceves-Quesada, & Espinasa-Pereña, 1992)[37].

En Calakmul, existen zonas de alta susceptibilidad a karsticidad, a las que se transpone la presencia de fallas y eventos hidrometeorológicos extraordinarios pueden detonar este fenómeno poniendo en riesgo a la población e infraestructura del municipio (Posada, Vega, & Silva, 2013). Se han identificado áreas con una probabilidad mayor de karsticidad (en color rojo, mapa siguiente), sin embargo, la mayoría del municipio se encuentra sobre una zona de alta susceptibilidad, con subzonas de muy alto peligro, concentradas principalmente en la zona centro y norte; siendo el lado poniente y centro de la Carretera federal 186 Escárcega-Chetumal la que zona de mayor riesgo. Se identifica que tanto el Centro de Población de Xpujil como los caminos que lo conectan se encuentran en alto riesgo; en el caso de la localidad de Constitución es una zona de aparente transición de desarrollo kárstico, de así requerirse se sugiere estudios técnicos más específicos para identificar las zonas de riesgo aparente (mapa 18).

[36] De acuerdo con CENAPRED (2014), el término Riesgo se entiende como "*la función derivada de: peligro, entendida como la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino; la vulnerabilidad es la susceptibilidad de los sistemas expuestos a ser afectados por el efecto del fenómeno perturbador; y la exposición es derivada de la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio y que son factibles de ser dañados*".

[37] La subsidencia se define como un hundimiento generalmente lento, superficial y diferencial del terreno por la compactación y/o disolución de materiales finos compresibles; y el colapso como un hundimiento rápido superficial o profundo, normalmente asociado a la pérdida de soportes líticos y estructurales subterráneos.

Mapa 18. Peligro a subsidencia y/o colapso de terrenos kársticos en el municipio de Calakmul, Campeche.



Elaboración propia con información del Conjunto de datos geológicos. Continuo Nacional (2020) y del Atlas de Riesgos del Estado de Campeche (CENAPRED, 2020).

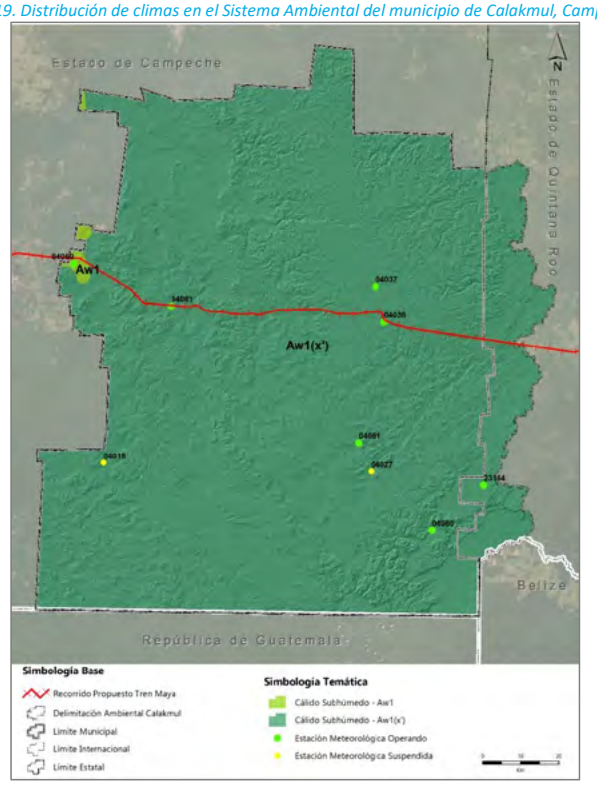
Algunas evidencias de estos fenómenos dentro del municipio han sido recientemente por el paso de las tormentas tropicales Amanda y Cristóbal, las cuales provocaron hundimientos en el lado este del municipio, en las carreteras Escárcega-Chetumal (Santana , 2020), Xpujil- José María Morelos (Civalito) y Xpujil-Chetumal km 58, dejando incomunicados a Calakmul((H. Ayuntamiento de Calakmul, 2020); (Tribuna, 2020)). Otro suceso reportando en los últimos años, dentro del sistema ambiental, fueron los socavones causados al parecer por una falla geológica, en la Laguna de Chakanbacán (cerca del municipio), provocando que esta se vaciara parcialmente (Maldonado, 2018).

4.3.2. Hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos se generan por la perturbación de variables atmosféricas (precipitación, temperatura, humedad y viento), para comprender mejor estas variaciones y sus afectaciones, se debe considerar el clima de la región, identificando y monitoreando las condiciones meteorológicas durante un periodo de tiempo determinado.

El tipo de clima dominante es el cálido subhúmedo (Aw1(x') mapa 19) con lluvias en verano, cuyas precipitaciones fluctúan entre los 1,000 y 1,300 mm anuales. Dentro del municipio se distribuyen nueve estaciones meteorológicas[38], de acuerdo con las normales climatológicas reportadas por el Servicio Meteorológico Nacional, la temperatura promedio es de 25.7 °C, siendo enero el mes más frío (23.6 °C) y mayo el más cálido (28 °C), con una precipitación promedio anual de 90.1 mm, la temporada seca abarca los meses de noviembre a abril, siendo marzo el mes más seco (23.1 mm de lluvia promedio); la época de lluvias va de mayo a octubre, siendo septiembre el mes con mayor precipitación (195.5 mm de lluvia promedio), la precipitación total anual es de 1,080.9 mm (mapa 19 e ilustración 24).

Mapa 19. Distribución de climas en el Sistema Ambiental del municipio de Calakmul, Campeche.

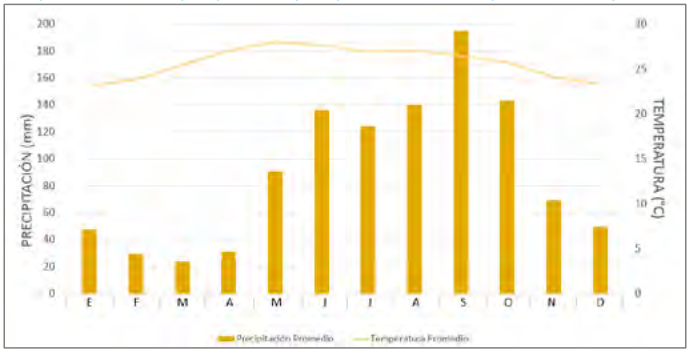


Elaboración propia con información INEGI y Servicio Meteorológico Nacional, 2020.

[38] Las nueve estaciones meteorológicas en el municipio de Calakmul son: La Esperanza (4018), Placeres (4027), Xpujil (4036), Zoh Laguna (4037), Xbonil (4060), Conhuás (4061), Alvarado (4080), Cristóbal Colón (4081) y Dos Aguadas (23164). Para más información consultar SMN-CONAGUA. Para más información del análisis de precipitaciones máximas y regionalización en el estado de Campeche consultar (Centro EPOMEX, Instituto de Ingeniería, 2010).

La estación lluviosa presenta dos períodos de menor precipitación entre febrero y junio, entre julio y agosto, en donde hay de 15 a 20 días de canícula (GTZ, 2005) en: (Municipio de Escárcega, 2015). Existe un gradiente latitudinal de variación de la humedad que propicia un clima semiseco en el norte de la Península, y de mayor humedad en el sur, lo que genera que muchas de las comunidades cuenten con un sistema de sumideros, aguadas, jagüeyes y arroyos, como reservas naturales/artificiales de agua (Municipio de Escárcega, 2015).

Ilustración 24. Variabilidad promedio anual de precipitaciones y temperatura en el municipio de Calakmul y su sistema ambiental.

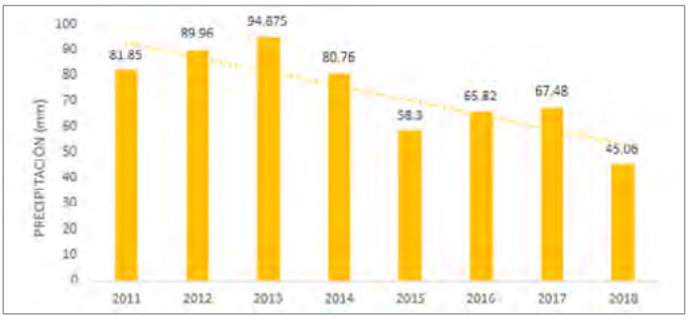


Elaboración propia con información de Estadística Climatológica y la Red de Estaciones Climatológicas, Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA (2020).

El promedio anual de precipitación máxima de 2011 a 2018 registrado por cinco estaciones meteorológicas[39] dentro del sistema ambiental, muestra una disminución en la precipitación; en 2013 se presentó el año con mayor lluvia (promedio anual de 94.87 mm) y 2018 el más bajo (promedio anual de 45.6 mm). Algunos modelos de análisis de los patrones de precipitación en la región estiman una disminución en la magnitud de las precipitaciones y una mayor variabilidad de estas en los últimos años, sugiriendo que, actualmente se está experimentando el período más seco desde 1980 (Dobler-Morales, 2018). Sin embargo, es necesario se amplié y mejoré el sistema de monitoreo y se realicen más estudios locales para una mejor comprensión de las perturbaciones ambientales en Calakmul.

[39] Se tomaron en cuenta las estaciones meteorológicas: Zoh Laguna (4037), Xbonil (4060), Conhuás (4061), Alvarado (4080) y Cristóbal Colón (4081); únicas estaciones operando como datos de los últimos años (hasta 2018).

Ilustración 25 Promedio anual de precipitaciones en el municipio de Calakmul y su sistema ambiental.



Elaboración propia con información del Servicio Meteorológico Nacional, CONAGUA. Para el análisis se usaron los promedios anuales de precipitaciones máximas de las estaciones meteorológicas: Zoh Laguna (4037), Xbonil (4060), Conhuás (4061), Alvarado (4080) y Cristóbal Colón (4081); Xbonil no cuenta con registros de 2011 y Cristóbal Colon no tiene registro de 2013.

Inundaciones

Las inundaciones se presentan cuando hay un alto índice de precipitación, siendo la época de lluvias (de mayo a octubre) junto con la presencia de eventos extraordinarios, los periodos con mayor probabilidad de ocurrencia. Para el estado de Campeche se identifican las inundaciones por desbordamiento de ríos, pero en el caso de Calakmul, están asociadas no solo a desbordamiento corrientes de agua superficiales sino también a la alta densidad de las depresiones kársticas y aguadas, donde estudios demuestran una conexión entre estas y las zonas inundadas (Fragoso, Bautista, & Frausto, 2014).

De acuerdo con CENAPRED (2007), el riesgo por inundaciones del municipio de Calakmul es grado medio. En 2015 el Programa de Manejo de Riesgos del PNUD, desarrolló un mapa de vulnerabilidad por inundaciones[40] determinando el rango de vulnerabilidad de cada localidad; se identificaron 12 localidades con rango de muy alta vulnerabilidad ante un fenómeno hidrometeorológico (once de estas se encuentran al sur del municipio) y 35 localidades como de alta vulnerabilidad (localizadas en el sureste, en el oeste y sobre la carretera federal 186 Escárcega-Chetumal), en suma las localidades de alta y muy alta vulnerabilidad representan el 60% de las localidades de Calakmul (PNUD, 2015).

[40] El Mapa de Vulnerabilidad por Inundación es un ejercicio piloto con la finalidad de ser una herramienta para La Gestión Integral de Riesgos de Desastres. Se presenta la vulnerabilidad de cada localidad por condiciones socioambientales, la vulnerabilidad por condiciones ambientales y de infraestructura, y los poblados identificados como de alta y muy alta vulnerabilidad; sin embargo, no se analiza la condición de la cabecera municipal Xpujil. Para más información consultar (PNUD, 2015).

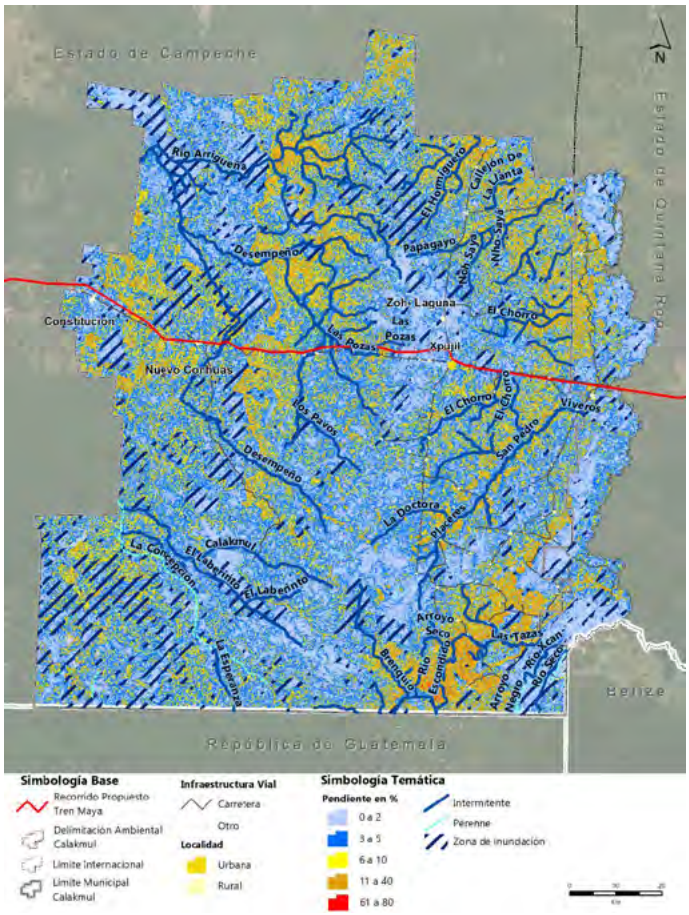
Ilustración 26. Evidencias de inundaciones durante el 2020 en el municipio de Calakmul, Campeche.



Elaboración propia con información de Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021.

Las corrientes de agua principales se ubican en los extremos del municipio, en el poniente existen dos corrientes que pasan por la carretera federal 186, otra corriente afecta las localidades del oriente del municipio. Además, la presencia de corrientes intermitentes en prácticamente todo Calakmul, que por lo regular el caudal es bajo o inexistente, pero ante lluvias intensas puede aumentar y contribuir a las zonas de inundación.

Mapa 20. Peligros a fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones) en el municipio de Calakmul, Campeche.



Elaboración propia con información de INEGI, SMN, Gobierno del Estado de Campeche, AGROASEMEX.

En Xpujil, las zonas de baja pendiente junto con la capa impermeabilizante de cemento o asfalto generan inundaciones de importancia; de acuerdo con información del Gobierno de Campeche, en Xpujil los asentamientos irregulares en la zona Este son lo que muestran mayores problemas de inundación (Campeche, 2006-2031). Se puede observar que las zonas de inundación[41] se concentran en el sur y norte del municipio, sin embargo, las pendientes más bajas también son consideradas zonas susceptibles a esta condición; destacando la zona de Xpujil como por ejemplo la colonia 10 de mayo y algunas localidades del sureste (Referencia Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021) (mapa siguiente).

Aunque en los últimos años se ha visto una disminución en el promedio anual de precipitación en la región, se han presentado fuertes lluvias principalmente por ciclones tropicales provocando inundaciones, afectando vialidades, viviendas y cultivos. A continuación, se presenta evidencia periodística de los efectos de las inundaciones recurrentes en Calakmul (tabla siguiente).

Tabla 20. Evidencia de inundaciones recurrentes en el municipio de Calakmul (2016 a 2020).

Fecha	NOTA
03 junio 2020	- La tormenta tropical 'Cristóbal' causó inundaciones en el municipio de Calakmul, con afectaciones a vialidades y viviendas (Jornada, 2020). - Las tormentas tropicales Amanda y Cristóbal, causaron inundaciones en viviendas y carreteras, principalmente en Calakmul y Hopelchén; afectaciones en los cultivos de "chigua" (QR, 2020).
07 agosto 2019	- Debido a fuertes lluvias, se presentan inundaciones cerca del hospital comunitario de Xpujil (Heraldo, 2019).
19 octubre 2017	- Lluvias que provocan inundaciones en colonias y comunidades de Calakmul, principalmente en las zonas bajas como la colonia 10 de mayo en Xpujil (TRIBUNA, 2017).
5 agosto 2016	- El ciclón Earl, dejó afectaciones menores en Calakmul, provocando dos cortes carreteros en comunidades rurales (Universal, 2016 08).

Elaboración propia con información de diversos periódicos y medios de comunicación, junio 2020.

Ciclones Tropicales

Estos fenómenos son definidos como una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central y se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos[42]. Las trayectorias históricas permiten estimar su grado de frecuencia y por ende las zonas de peligro; a continuación, se observan las trayectorias de los Ciclones del Océano Atlántico registrados de 1950 a 2020, periodo en que han incidido sobre el territorio municipal 12 ciclones de diferentes categorías (mapa 21, tabla 21), lo que deja ver una latente amenaza por ciclones tropicales.

[41] Zonas de inundación registradas en el Programa De Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Calakmul, Campeche (Municipio Calakmul, 2015).

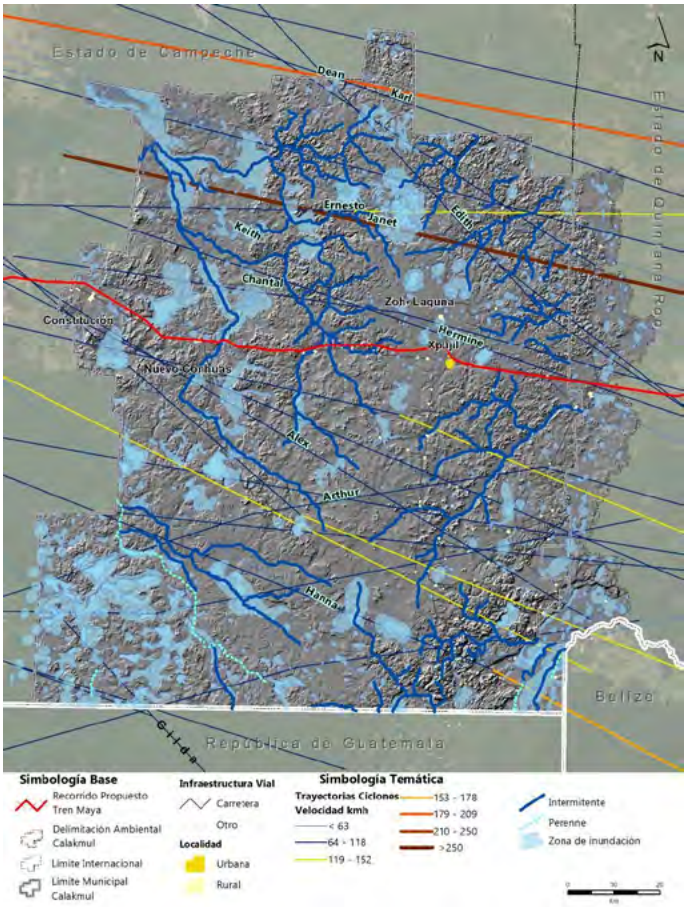
[42] "*Los ciclones se clasifican en tres etapas, la primera se llama Depresión Tropical (vientos menores a 63 km/h), la siguiente fase es Tormenta Tropical (vientos entre 63 y 118 km/h) y la categoría de Huracán (vientos mayores a 118 km/h) donde se generan los efectos destructivos al provocar vientos fuertes, lluvias torrenciales, marea de tormenta y oleaje altos; los huracanes a su vez, se pueden categorizar de acuerdo a la escala de SAFFIR-SIMPSON de 1 a 5*" (CENAPRED, 2019).

Tabla 21. Ciclones Tropicales provenientes del Atlántico Norte, que han incidido sobre el municipio de Calakmul (1950-2020).

Año	Categoría	Nombre	Viento (km/h)
2014	Depresión Tropical	Hanna	37
2012	Huracán categoría 1	Ernesto	148
2010	Tormenta Tropical	Alex	102
2010	Tormenta Tropical	Karl	83
2008	Tormenta Tropical	Arthur	65
2007	Huracán categoría 3	Dean	204
2001	Tormenta Tropical	Chantal	83
2000	Depresión Tropical	Keith	56
1980	Tormenta Tropical	Hermine	102
1971	Tormenta Tropical	Edith	111
1955	Huracán categoría 5	Janet	278
1954	Tormenta Tropical	Gilda	65

Elaboración propia con información del Sistema Meteorológico Nacional, CONAGUA.

Mapa 21. Peligros a fenómenos hidrometeorológicos (ciclones tropicales) en el municipio de Calakmul, Campeche.



Elaboración propia con información de INEGI, SMN, Gobierno del Estado de Campeche, AGROASEMEX.

Debido a la ubicación geográfica del municipio de Calakmul, los ciclones tropicales no siempre inciden directamente sobre su territorio. Sin embargo, llega a sufrir afectaciones derivadas de los fuertes vientos y de la precipitación acumulada (l/m2), derivada de ciclones con trayectorias cercanas a la región. A continuación, se enlistan algunos de los meteoros que han afectado al municipio en los últimos años (tabla 22).

Tabla 22. Ciclones Tropicales que han afectado al municipio de Calakmul (2016-2020)

Nombre ciclón	Fecha de ocurrencia y duración	Categoría
Cristóbal	1 al 6 junio 2020	Tormenta Tropical
Amanda	28 al 31 mayo 2020	Tormenta Tropical
Franklin	9 al 10 agosto 2017	Huracán categoría 1
Harvey	21 al 22 agosto 2017	Huracán categoría 4
Earl	4 al 6 agosto 2016	Huracán categoría 1

Elaboración propia con información del Sistema Meteorológico Nacional (CONAGUA, 2020)

Los daños derivados de este fenómeno se asocian a las lluvias torrenciales causando inundaciones y a los fuertes vientos, dañando viviendas, infraestructura, carreteras y cultivos. En los últimos meses la combinación de las tormentas tropicales Amanda y Cristóbal, ocasionaron 10 días de continua lluvia torrencial en Calakmul, con vientos de 55 a 100 km/h y de 150 a 250 m^2 (SMN-CONAGUA, 2020), dejando cuantiosos desastres y pérdidas, en los que se destacan daños a los ecosistemas, afectaciones agropecuarias (560 ha de potreros inundados y muerte de ejemplares de ganadería), agricultura (afectaciones en 8 831 ha), apicultura (pérdida de 1,441 colmenas), viviendas (57 comunidades y 651 viviendas afectadas), instalaciones médicas, deslaves de caminos y carreteras (afectaciones en la carretera federal 186, carretera Xpujil-Chetumal, carretera Xpujil- José María Morelos (Civalito), 32 caminos, caminos saca cosecha (70 km ubicados principalmente en el sureste y oeste del municipio), inundaciones y pérdidas humanas, según Protección Civil del estado de Campeche y medios locales de comunicación (Xpujil, 2020); (H. Ayuntamiento de Calakmul, 2020))

Las zonas con mayor riesgo ante ciclones tropicales son las localidades ubicadas sobre o cerca de las zonas descritas como inundables, destacando la cabecera municipal Xpujil donde se concentra la mayor población e infraestructura; las vías de comunicación, en particular la carretera Escárcega-Chetumal, principal conector del municipio con Campeche y con Quintan Roo. Además de las zonas rurales concentradas en el Este del territorio, al contar con viviendas de carácter endeble y con cultivos susceptibles a inundarse.

Debe tomarse en cuenta y combatirse, el grado de marginación de las comunidades, pues esta condición aumenta la vulnerabilidad ante la presencia de huracanes, estas van desde afectaciones a sus hogares, cultivos y animales de traspatio y de pastoreo, hasta la proliferación de enfermedades derivadas de la humedad, como paludismo y dengue, o enfermedades resultantes de la contaminación de los alimentos y del agua, como cólera o fiebre tifoidea ((Vallejo Nieto, 2010); (Xpujil, 2020)).

Sequía

El peligro por sequía del municipio de Calakmul es considerado grado medio (CENAPRED, 2012). Sin embargo, de acuerdo con el Atlas de Peligros Naturales del Estado de Campeche, Calakmul se encuentra dentro de las zonas con mayor peligrosidad a sequía[43]del estado (Posada, Vega, & Silva, 2013)[44]. La agricultura es el primer sector, y el más afectado a los estragos de este fenómeno; por lo que se consideran las zonas agrícolas concentradas en el Este del municipio, las áreas de mayor susceptibilidad a sequía.

[43] La sequía se define como "*un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación, en un lapso, es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas*" (CENAPRED, 2014).
[44] Para más información de Sequía y Temperatura consultar: Atlas de Peligros Naturales del Estado de Campeche, pág. 137 a 154.

Ante esta condición de sequía, la vulnerabilidad de las comunidades rurales crece, , al reducirse los niveles de agua en las lagunas y/o aguadas y de los aljibes existentes, principal fuente de abastecimiento de agua de las familias, en consecuencia se ven afectados los cultivos y los animales de pastoreo y de traspatio; sumado a lo anterior, el surgimiento de enfermedades gastroenterológicas, tétano, fiebre, deshidratación, infección por parásitos y dengue, además del estrés, debido a la falta de recursos económicos para enfrentar estos desastres (Vallejo Nieto, 2010) y (Xpujil, 2020)[45].

El Peligro a sequías no solo pone en riesgo a la población, también al ecosistema y sus especies debido a la desaparición de cuerpos de agua que son abrevaderos, pues de ellos dependen varias especies de fauna en época de estiaje. Los cambios en la temperatura y la precipitación tendrán efectos sobre la fenología de las especies, viéndose afectado el comportamiento de ciertas especies de fauna y flora de vital importancia, como son la floración y la polinización (Araujo, 2014).

Los escenarios de sequía han sido recurrentes en los últimos años dentro del municipio y, debido a su interés ecológico, la Reserva de la Biósfera Calakmul es el sitio donde se registran el mayor número de reportes de sequía. A continuación, se muestran evidencias de la recurrencia de las sequias en la región (tabla 23).

Tabla 23. Evidencia de sequías recurrentes en el municipio de Calakmul (2016 a 2020).

Fecha	NOTA
18 mayo 2020	Se secan 50% de cuerpos de agua en reserva de Calakmul afectando a comunidades mayas que depende de estos cuerpos para el suministro de agua y la fauna nativa (Jornada, 2020)
8 noviembre 2019	Dan agua en pipas a 2,364 habitantes de Calakmul para afrontar sequía (Mural, 2019)
17 mayo 2019	Sequía e incendios forestales, la principal amenaza de la biósfera de Calakmul (Financiero, 2019)
23 junio 2017	Sequía afecta a 40 mil habitantes de 34 comunidades del municipio de Calakmul (Televisa, 2017)
22 mayo 2017	Sequía durante los últimos 3 años, pone en riesgo al Pecarí de labios blancos (Ambiental M. , 2017)
06 abril 2017	Se secan el 80% de los cuerpos de agua dentro de la reserva de Calakmul, provocando mortandad de animales en peligro de extinción (Jornada, 2017)
28 abril 2015	Por intensa sequía en Reserva de Calakmul, animales se ven forzados a desplazarse a otros sitios en busca de agua (Página Abierta , 2015)

Elaboración propia con información de diversos periódicos y medios de comunicación, julio 2020.

[45] Para más información de antecedentes sobre sequias en el Estado de Campeche consultar: (Posada, Vega, & Silva, 2013) pág. 137-154.

4.3.3. Químico-Tecnológicos

Los *incendios forestales*[46] que han ocurrido dentro y fuera del municipio de Calakmul, están relacionados directamente con el comportamiento de la sequía debido al marcado régimen de lluvias de verano que impera en la región, siendo los meses de marzo a mayo donde ocurre la mayor frecuencia de incendios (la mayor frecuencia en el mes de mayo) coincidiendo con el periodo de preparación de las actividades agropecuarias y la temporada en que la humedad disminuye sensiblemente (SEMARNAT-CONAFOR). A esto, se suma, el uso y manejo del fuego, para el sistema tradicional de agricultura de roza-tumba-quema, así como la introducción de pastos cultivados para la actividad ganadera, siendo las quemas de vegetación secundaria la principal causa de los incendios forestales.

Los incendios combatidos de 2005 a 2018 se sobreponen a las áreas de agricultura y pastizal inducido concentradas principalmente en la zona Este del municipio y en el Oeste por Constitución, con poca incidencia al interior de las ANP. La zona con mayor riesgo recae en la parte Este, particularmente en la franja al sur de Xpujil donde existen poblaciones colindando e incluso dentro de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (mapa 30). Cabe resaltar que los incendios combatidos no representan el total de incendios ocurridos, los cuales pueden no ser reportados o de muy difícil acceso (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

Debido a la cobertura forestal del territorio y la dispersión de las actividades agropecuarias, Calakmul es reconocido como una zona de alta susceptibilidad a incendios forestales (GIZ-CONANP, 2015)[47]. Aunque los incendios se originan fuera de la reserva, estos pueden extenderse provocando grandes afectaciones al ecosistema; el riesgo de tener incendios múltiples incrementa la posibilidad de su propagación, sumado a la insuficiencia de brigadas y campamentos para el manejo del fuego (SEMARNAT-CONAFOR). La fauna silvestre se moviliza dentro y fuera de la reserva, muchas veces en busca de agua; muere al ante las quemas agrícolas que se salen de control (Alonzo, 2019).

Las selvas de esta región están adaptadas a fenómenos naturales como los huracanes y tormentas tropicales, la variación en intensidad y frecuencia de éstos podría generar el derribo y daño de mayor vegetación que se convertiría en potencial combustible para intensificación de incendios (CONANP, 2011 en: (Araujo, 2014).

para mostrar diariamente las condiciones meteorológicas de sequedad de los combustibles, peligro de incendio, y número de incendios esperados, con la finalidad de apoyar a la toma de decisiones para la prevención de riesgos y el combate de incendios (CONAFOR, 2021).[48] se puede consultar el Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México, herramienta de acceso libre, a través de un navegador de internet, que integra variables meteorológicas en tiempo real, mapas de vegetación e infraestructura (tales como carreteras y poblados)

---

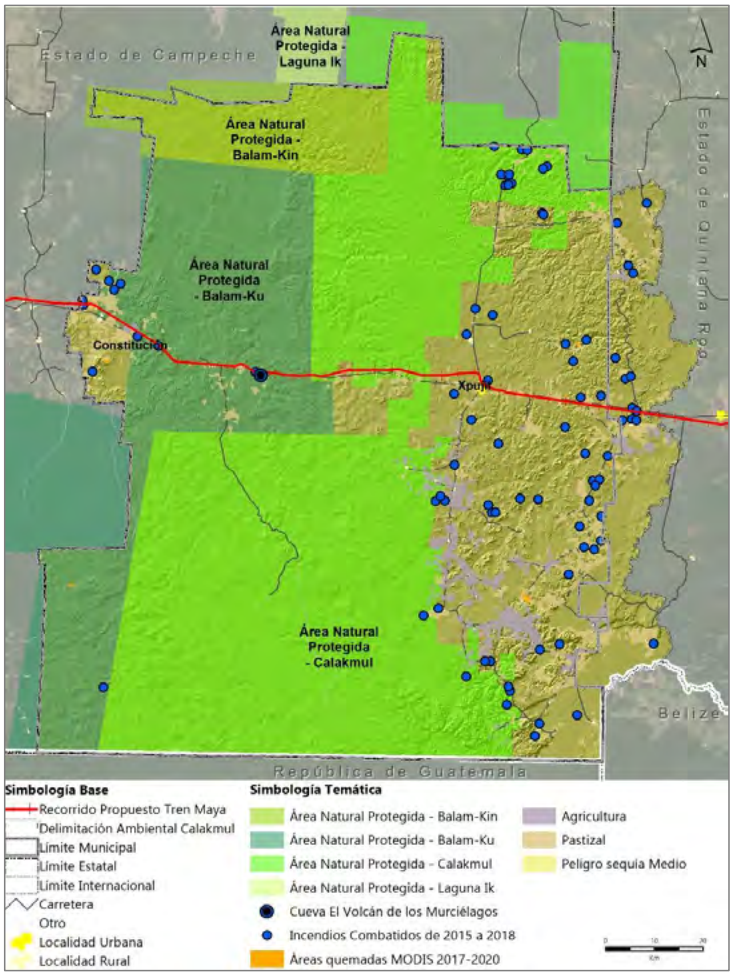
[46] Se considera incendio forestal al fuego que, con una ocurrencia y propagación no controlada, afecta selvas, bosques o vegetación de zonas áridas o semiáridas, por causas naturales o inducidas. El fuego puede tener una influencia positiva para la biodiversidad, pero cuando se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para los ecosistemas e integridad de las personas; la principal causa de incendios forestales son las actividades humanas, especialmente las prácticas agropecuarias y de urbanización.

[47] Para más información de manejo del fuego consultar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Calakmul Campeche - Un estudio enfocado a las funciones del paisaje- pág. 70 y el Programa de Manejo del Fuego del Complejo de Conservación Calakmul-Balam Kin-Balam Ku.

[48] Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México, disponible en: http://forestales.ujed.mx/incendios/inicio/acerca_del_sistema.php

De igual forma, el manejo de sustancias altamente peligrosas como combustibles u otros químicos implican cierto grado de riesgo, debido al manejo y almacenamiento de sustancias químicas, así como su transporte por las vías de comunicación o tuberías. Muchas de estas sustancias son peligrosas debido a sus propiedades de toxicidad, inflamabilidad, explosividad, reactividad y corrosividad que causan accidentes relacionados a su manejo y aunque se presentan con poca frecuencia pueden tener un costo social, ambiental y económico elevado (CENAPRED, 2014) (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

Mapa 22. Peligro de incendios forestales y sequía en el municipio de Calakmul.



Elaboración propia con información de CONAFOR (2020), CONABIO (2020) y CENAPRED (2012).

4.3.4. Sanitario Ecológicos

En esta categoría se pueden observar, los eventos relacionados con la contaminación de aire, agua y suelos (CENAPRED, 2001). El principal problema de contaminación en el municipio de Calakmul está relacionado a la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación por sus características kársticas que permiten el filtrando del agua y de los contaminantes y el uso de agroquímicos y pesticidas en la siembra de chile al sureste del municipio; junto con la mala o nula gestión de los desechos (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

Hoy en día, no se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales (IDESMAC, 2014) ;el 25.6% de las viviendas no tiene sistemas de drenaje (INEGI, 2015)**;** utilizándose fosas sépticas mal construidas, que facilitan la infiltración de contaminantes hacia el manto freático (IDESMAC, 2014), (mapa siguiente).

Otra fuente de contaminación son los residuos sólidos urbanos. El relleno sanitario del municipio ubicado en Xpujil, actualmente se encuentra como un tiradero a cielo abierto abandonado donde se desechan residuos indistintamente y sin manejo óptimo; siendo los principales riesgos asociados: la generación de biogases (algunos de ellos GEI), la contaminación de los suelos y de los cuerpos de agua, la liberación de sustancias agotadoras de ozono, y la proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades (SEMARNAT, 2016).

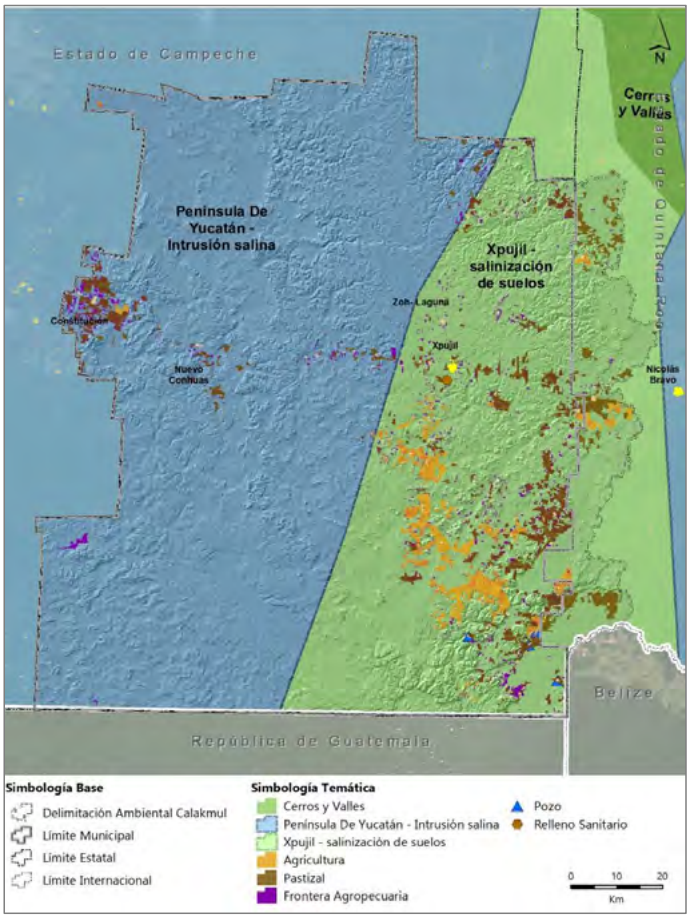
Ilustración 27. Evidencia fotográfica de puntos de venta de agroquímicos, sistemas de captación de agua de lluvia e infraestructura de residuos sólidos urbanos en Xpujil, sistema de recolección de residuos en C.P. Xpujil, Calakmul.



Elaboración propia con evidencia fotográfica con dron y de campo en octubre (2020)

Xpujil es el centro de abastecimiento en la región para insumos, desde herramientas y maquinaria agropecuaria hasta gran cantidad de agroquímicos (potenciales de contaminación de suelo y manto freático junto precursores cancerígenos); cuenta con sistemas de captación de agua de lluvia en las viviendas, y con un servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y, en las cercanías se ubica el relleno sanitario que rebasa su capacidad como se muestran en las siguientes imágenes de dron. Debido a esta situación, se han creado tiraderos clandestinos que ponen en riesgo la salud pública y del ambiente; por lo que es necesario contar con un programa de manejo integral de los residuos, que integren actividades de educación y sensibilización para dejar de generar basura; campañas de separación y venta de material para reciclar, así como, convertir los tiraderos clandestinos que ahora existen en puntos limpios de colecta (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

Mapa 23. Riesgos sanitarios en el sistema ambiental y en el municipio de Calakmul, Campeche.



Elaboración propia con información de INEGI, COANGUA, CONABIO (2020) y CENAPRED (2012)

Por otra parte, en 83 comunidades de Calakmul, se presentan tiraderos a cielo abierto clandestinos (Ayuntamiento de Calakmul, 2018-2021) y además, los residuos de manejo especial como algunos agroquímicos son tirados a cielo abierto en campos agrícolas o arrojados en los sistemas de cavernas (Fondo para la Paz y Adonai A.C. , 2015). Algunos estudios demuestran la presencia de pesticidas organoclorados con compuestos reconocidos como carcinógenos (heptacloro, endosulfán y el dieldrín), en concentraciones superiores a los valores normativos mexicanos recomendados dentro de la reserva de la Biósfera de Calakmul (Polanco, Arcega, Araujo, & Lamas, 2020) dejando ver una ausencia en la regulación y monitoreo del uso de estos químicos, vulnerando la calidad de los acuíferos Península de Yucatán y Xpujil. Es importante mencionar que además de los compuestos organoclorados, existe un gran número de plaguicidas que se emplean en el sureste de Campeche, predominando los organofosforados y los carbónicos, los cuales tienen efectos tóxicos agudos en los organismos expuestos (Fernández, Mancipe, & Fernández, 2010).

En la parte central de la región sur de Calakmul, el empleo de maquinaria y agroquímicos es cada vez mayor (Municipio Calakmul, 2015), por lo que las poblaciones de murciélagos se ven severamente amenazadas por plaguicidas provenientes del exterior del área de conservación, al ingerir insectos contaminados con plaguicidas regulados internacionalmente. De igual forma, se ven afectadas poblaciones de aves rapaces y charas que, a su vez, consumen murciélagos contaminados, presentando un fenómeno biomagnificador. A la larga, las cadenas tróficas en la región pueden verse afectadas por el uso de estos plaguicidas provocando daños psicomotores, neurológicos o hasta la muerte de los organismos involucrados, incluyendo al humano (Vargas-Contreras, Escalona-Segura, Arroyo-Cabrales, Rendon, & Navarro, 2012).

La contaminación en el municipio de Calakmul es un tema de gran importancia, pues se encuentra sobre la principal zona de recarga de agua de toda la Península de Yucatán; recalcándose que se trata de un sistema hídrico interconectado superficial y subterráneamente. Las zonas identificadas como fuentes de contaminación son los asentamientos humanos, destacando la ciudad de Xpujil, donde se genera y desecha la mayor cantidad de residuos y donde se encuentra el relleno sanitario. Además, de algunas localidades importantes, como Constitución, Zoh-Laguna, Ing. Ricardo Payro Jene, Gustavo Díaz Ordaz y Santo Domingo que, además carecen de sistema de drenaje. Por último, las zonas agrícolas, son consideradas como fuentes potenciales de contaminación por agroquímicos.

En los últimos años, municipios del estado de Campeche entre ellos Calakmul, han sido afectados por la presencia de fenómenos naturales, a lo que el Estado ha solicitado ayuda al Fondo de Desastres Naturales (FONDEN)[49] para contrarrestar los daños ocasionados. En la siguiente tabla, se presentan los recursos autorizados a nivel estatal:

[49] El FONDEN, es un instrumento financiero que tiene por objeto proporcionar suministros de auxilio y asistencia ante situaciones de emergencia, para responder de manera inmediata y oportuna a las necesidades urgentes para la protección de la vida y la salud de la población, generadas ante la inminencia, la alta probabilidad u ocurrencia de un fenómeno natural perturbador (Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, 2019)

Tabla 24. Recursos autorizados por el FONDEN al estado de Campeche (2014-2018)

año	Evento	Sector	Tipo de acción	Aportación FONDEN al estado
2018	Lluvia severa (agosto de 2016)	Carretero	Reconstrucción	$537,056,987.00
2017	Lluvia severa del (agosto de 2016)	Educativo Naval Pesquero y Acuícola	Reconstrucción	$76,906,116.00
2014	Lluvia severa ocurrida de manera continua e Inundación pluvial (junio 2014)	Carretero Educativo Salud Urbano Sitio Arqueológico	Reconstrucción	$53,267,469.0

Elaboración propia con información de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana (2019). En la tabla aparecen los recursos proporcionados al estado de Campeche para combatir desastres donde se vio afectado Calakmul, pero se desconoce la cantidad exacta que se destinó al municipio. Se presenta para dar una perspectiva de los costos económicos para daños derivados de fenómenos naturales.

Tabla 25. Resumen de Fenómenos perturbadores y sus rangos de peligrosidad en el municipio de Calakmul asociados al Tren Maya.

FENÓMENO PERTURBADOR	PELIGRO MUY ALTO	PELIGRO ALTO	PELIGRO MEDIO	ZONAS DE MAYOR RIESGO	TREN MAYA
Hundimientos				Zona norte del municipio, y parte este-centro de la Carretera Escárcega-Chetumal.	El pretrazo propuesto puede incidir en zonas susceptibles a hundimientos, a su vez, su presencia puede aumentar o acelerar el fenómeno.
Inundaciones				Vialidades (carretera Escárcega-Chetumal) Ciudad de Xpujil, localidades rurales del sureste.	En pretrazo del Tren pasa por las zonas susceptibles a inundaciones, principalmente del lado Este cercano a Xpujil.
Ciclones Tropicales				Localidades, zonas de cultivo y carreteras.	Afectaciones por ciclones tropicales, a su vez, la infraestructura y concentración de personas aumentará el grado de exposición.
Sequías				Las zonas agrícolas son las más susceptibles (ubicadas en el este del municipio y en el oeste por Constitución)	Con la expansión de la agricultura, se deben tomar medidas para mitigar los riesgos por sequía.
Incendios forestales				Zona Este del municipio (zonas de agricultura y de pastizal cultivado y zonas periféricas a estas) zonas aledañas a carreteras y localidades.	Las actividades que aumentan el riesgo de incendios (vialidades, agricultura y turismo).
Contaminación del acuífero				Asentamientos humanos, zonas de agricultura	Aumento en la demanda de agua y la generación de aguas residuales, residuos sólidos urbanos y el uso de agroquímicos

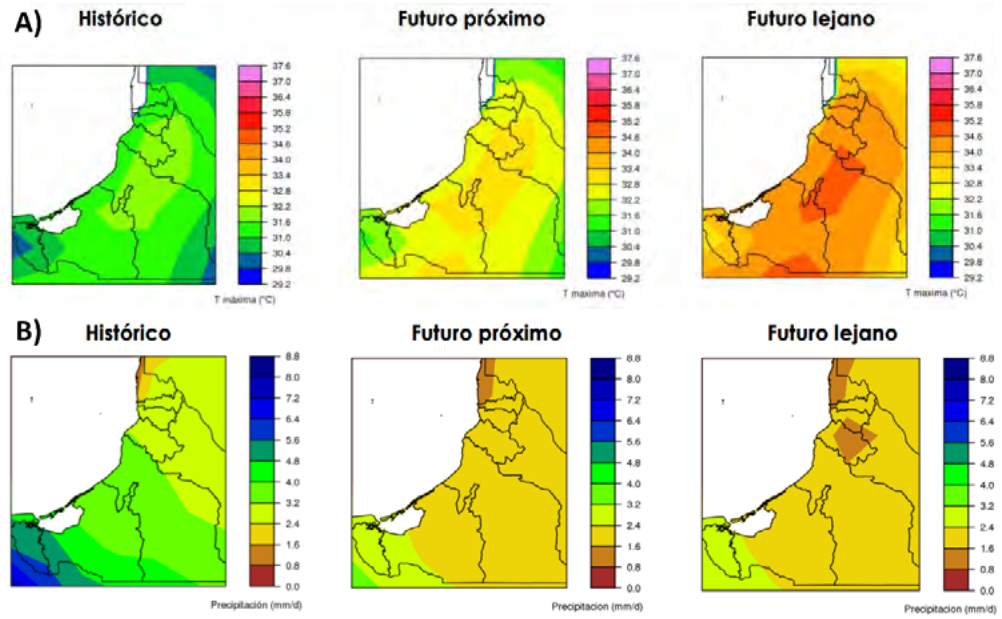
Elaboración propia,2021.

4.4. Cambio climático

A manera de comprender la vulnerabilidad futura del municipio de Calakmul ante el cambio climático, se toman como referencia las proyecciones realizadas para el estado de Campeche, partiendo de la información existente a nivel nacional, para tres escenarios posibles en tres periodos diferentes (histórico: 1961-2000, futuro próximo: 2015-2039 y futuro lejano: 2075-2099); bajo un escenario pesimista (RCP148,5), un escenario optimista (RCP4.0) y un escenario intermedio (RCP6.0).

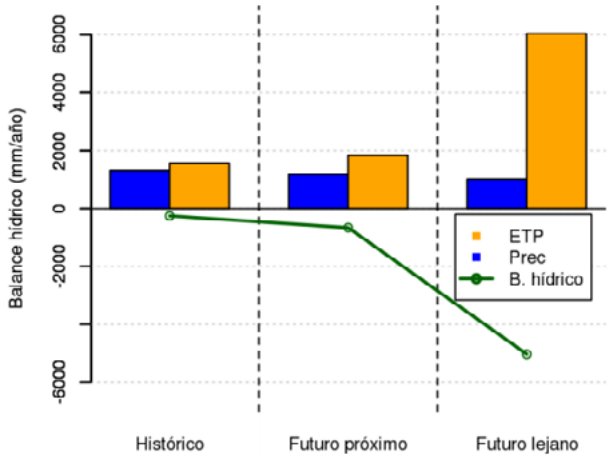
En el escenario intermedio en la zona correspondiente al Municipio de Calakmul, se observó una tendencia del aumento de la temperatura (~ 1.2°C para un futuro próximo y de ~3 °C a un futuro lejano) y una disminución de la precipitación para ambos escenarios de ~ 1.6 mm/d (Ilustración "*Evolución de las temperaturas y precipitación*"). Del análisis combinado de estas dos variables, bajo el escenario más pesimista el balance hídrico evolucionaría hacia valores negativos, esperándose situaciones de estrés hídrico en el futuro lejano (ilustración "Presión hídrica"). Por último, debido a la "incertidumbre asociada", se asume que los eventos extremos como los ciclones tropicales, huracanes, nortes, tempestades y tormentas tropicales, sequías y olas de calor, podrían llegar a ser más frecuentes e intensos debido al cambio climático (IPCC, 2013 en: (Sustentable, 2015).

Ilustración 28. Evolución de las temperaturas máximas y precipitaciones, en el Estado de Campeche en el escenario RCP6.0.



Dónde: A) temperaturas máximas (promedios anuales) y B) precipitaciones (promedios anuales). Programa estatal de acción ante el Cambio Climático 2030 del gobierno de Campeche (2015) en base a datos del INECC, 2014.

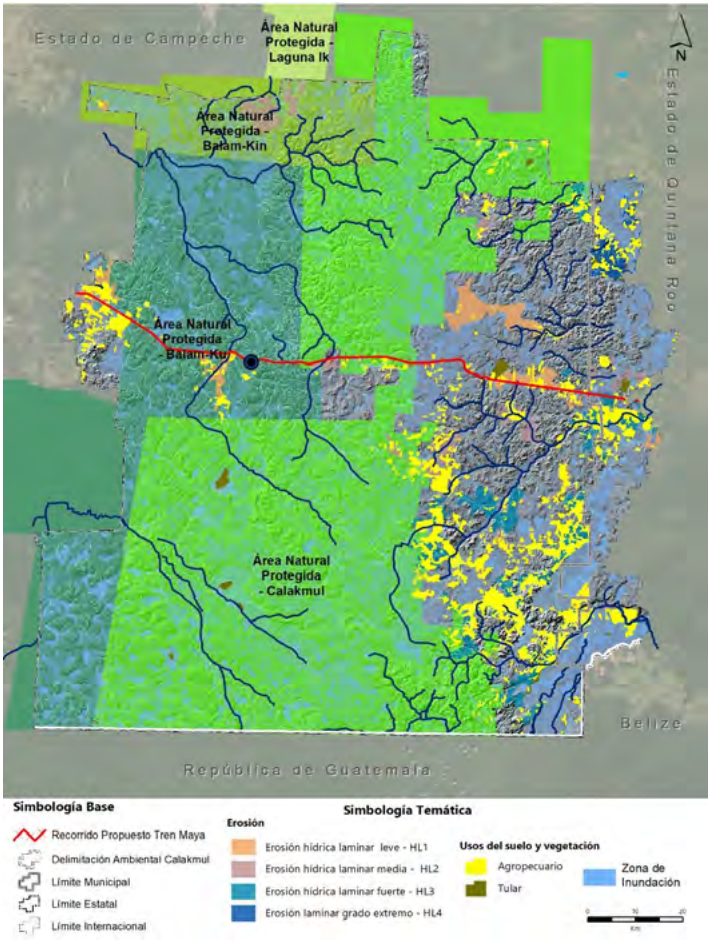
Ilustración 29. Presión hídrica en el Estado de Campeche en el escenario RCP8.515.



Programa estatal de acción ante el Cambio Climático 2030 del Gobierno de Campeche (2015) en base a datos del INECC, 2014.

Analizando la situación actual del municipio, se puede observar tres principales zonas vulnerables ante el Cambio Climático, principalmente por la pérdida potencial de suelo por erosión y a su susceptibilidad a inundaciones recurrentes. La zona Sureste del municipio, donde se ubican varias comunidades rurales (Santo Domingo, Aguas Amargas, El Sacrificio, entre otras) que se dedican a la agricultura; la parte Noroeste entre ANP Balam-Kú y el ANP Balam-Ki, donde la erosión del suelo puede ir en aumento sin una adecuada gestión del territorio dentro de las áreas protegidas; y a la altura de Xpujil, en la ciudad y sobre la carretera Escárcega-Chetumal, donde se concentra la mayor población e infraestructura. Por último, es de especial interés la zona cercana al Volcán de los Murciélagos, donde empieza el camino hacia el Sitio Arqueológico de Calakmul, ya que empieza a erosionarse y la degradación puede potenciase con el Cambio Climático y la presión de actividades humanas (mapa 26).

Mapa 26. Zonas de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático



Elaboración propia con información de INEGI, CONANP 2015, AGROASEMEX.

Dada la importancia de la región de Calakmul para la conservación de la biodiversidad y sus servicios ecológicos asociados, es necesario contemplar los efectos del cambio climático sobre ellos. Las anomalías en temperatura y precipitación probablemente causarán alteraciones en la fenología de muchas especies; se estima un aumento en la desecación de los cuerpos de agua ("aguadas"), fuente principal de agua para la fauna de la región durante la época de secas; las selvas se verían amenazadas por un incremento en la intensidad de eventos meteorológicos, en consecuencia un incremento en el riesgo de incendios catastróficos en ecosistemas no adaptados al fuego durante periodos de sequía; así mismo, las diversas alteraciones ecológicas y perturbaciones en las selvas pueden crear condiciones para la introducción y expansión de especies exóticas invasoras, que causarían diversos impactos a los ecosistemas. Todos los posibles impactos antes mencionados se traducen en una pérdida de conectividad ecológica entre los ecosistemas afectando la resiliencia de especies y los sistemas naturales (CONANP-FMCN-TNC, 2011).

Debido a las actividades beneficiadas por el Tren Maya, como la expansión de la frontera agrícola, la fragmentación y cambio de uso de suelo, y el aumento de turismo, se espera una mayor demanda de recursos naturales, en particular hídricos, los cuales se prevé que disminuirán con el cambio climático. El aumento de la temperatura junto con la disminución de la precipitación puede incrementar los problemas de incendios forestales y sequías; esta última ya es actualmente significativa, perjudicando a las poblaciones y a los ecosistemas. Por otro lado, riesgo de contaminación del ecosistema se ve en aumento por las diversas actividades, en especial del manto freático (derivado de residuos sólidos, aguas residuales, emisiones de GEI, uso de pesticidas y agroquímicos).

Para afrontar la situación futura, el Programa estatal de Acción ante el Cambio Climático 2030 del gobierno de Campeche (2015) plantea una serie de estrategias, para la adaptación al Cambio Climático las mencionadas en la siguiente tabla[50]:

Tabla 27. Medidas de Adaptación ante el Cambio Climático del Estado de Campeche

ÁREA ESTRATÉGICA	OBJETIVO
Agropecuario y forestal	Evitar los eventos con consecuencias extremas a través de una mayor prevención y optimizar la gestión hídrica.
Asentamientos humanos e infraestructuras estratégicas	Preservar la población y el funcionamiento normal de las infraestructuras de servicios a la sociedad de las consecuencias de los fenómenos climáticos.
Biodiversidad terrestre y marina	Preservar la biodiversidad para que pueda seguir suministrando sus servicios ecosistémicos a pesar del cambio climático.
Industria, comercio y turismo (ICT)	Incentivar la acción de la ICT para mitigar las pérdidas económicas ocasionadas por los fenómenos climáticos.
Pesca y acuicultura	Fomentar las alternativas a la pesca convencional para hacer frente al agotamiento progresivo actual de los recursos pesqueros que empeorará con los fenómenos climáticos.
Salud	Incrementar los medios disponibles en el sistema sanitario con el fin de evitar y saber reaccionar a la propagación de enfermedades amplificadas con el cambio climático.
Transversal	Crear los instrumentos regulatorios, tecnológicos y de movilización para garantizar el éxito de las líneas de acción de adaptación al cambio climático en las áreas estratégicas del Estado de Campeche.

Elaboración propia con información de Programa Estatal ante el Cambio Climático 2030.

[50] Para más información de las líneas de acción consultar el apartado Adaptación y Cambio Climático pág. 59-72. del Programa estatal de acción ante el Cambio Climático 2030, del Gobierno de Campeche.

Es posible adaptar las estrategias de adaptación al municipio de Calakmul, en especial las asociadas al sector agropecuario y forestal, biodiversidad terrestre, turismo, agricultura y salud. Sin embargo, es indispensable que se realice un análisis específico y un Programa Local de Vulnerabilidad y Adaptación ante el Cambio Climático para el municipio acompañado del Atlas Municipal de Riesgos, debido a su amenaza recurrente ante fenómenos naturales que van en aumento y su susceptibilidad por las características socioeconómicas. Complementando con el Programa de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas del Complejo de la Selva Maya (donde se integra la Reserva de la Biosfera de Calakmul); en dicho programa se plantean una serie de estrategias generales de adaptación, destacando las siguientes (CONANP-FMCN-TNC, 2017)[51]:

- A través de equipos multidisciplinarios, implementar sistemas de producción agrícola, forestal pecuaria, y turística, así como adaptados al cambio climático, tecnificados, costo-efectivos y genuinamente sustentables, y que permitan una toma de decisión.
- Consolidar un manejo integral del fuego para disminuir las probabilidades de ignición por actividades humanas y diseñar e implementar alternativas para disminuir la vulnerabilidad a incendios catastróficos por acumulación de combustibles.
- Fortalecer las capacidades municipales para implementar medidas de adaptación y mitigación, para la conservación de los ecosistemas y de los sistemas productivos.
- Impulsar la elaboración de planes y programas de desarrollo rural, a corto, mediano y largo plazos a nivel estatal, municipal y regional, con los componentes de adaptación y mitigación al cambio climático sin perder de vista la sustentabilidad.

[51] Para mayor detalle de las estrategias y su estatus actual, consultar el Programa de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Naturales Protegidas del complejo de la Selva Maya (CONANP-FMCN-TNC, Programa de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas del complejo de la Selva Maya, 2011) y el "Análisis sobre la implementación de medidas de los Programas de Adaptación al Cambio Climático (PACC) en Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales de México" (CONANP-FMCN-TNC, 2017).

Puntualizaciones sobre el cambio climático:

- El municipio no cuenta con un atlas de riegos que permita identificar y medir los daños provocados por los fenómenos naturales como las inundaciones, sequias entre otros.
- Existe un incremento en la intensidad de los efectos hidrometeorológicos en la región por la combinación de tormentas tropicales, lluvias torrenciales y daños importantes en los ecosistemas, pérdidas en ganadería, agricultura, apicultura, vivienda, instalaciones médicas, así como deslaves de caminos y carreteras.
- Calakmul se encuentra dentro de las zonas con mayor peligrosidad a sequía. (Atlas de Peligros Naturales del Estado de Campeche).
- Periodos de sequía asociados a malas prácticas agrícolas tradicionales y aumento de material vegetal dañado como producto de frecuentes tormentas y ciclones tropicales, y causantes en el alza de incendios forestales y pérdida de ecosistemas municipales.
- El Relleno sanitario municipal tiene características deficitarias (tiradero a cielo abierto), generando riesgo por la generación de biogases, contaminación del suelo y cuerpos de agua, liberación de sustancias generadoras de ozono, proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades.
- Se busca tomar como base el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, donde se puede observar el grado de Vulnerabilidad, Exposición, Sensibilidad y Capacidad Adaptativa por temática (Actividades económicas, Sistema Natural, Infraestructura y Población) (González , y otros, 2019), para la generación del Programa Local ante el Cambio Climático; donde una vez desarrollado y puesto en marcha será sometido a continua revisión, análisis de seguimiento y mejora, contando con la estrecha vinculación e integración de los distintos actores y partes institucionales, con atención en la vulnerabilidad asociada a los ecosistemas, biodiversidad, recursos hídricos y a su infraestructura ante estos eventos extremos de mayor intensidad y frecuencia.

Cuadro 8 . Cambio climático en el municipio de Calakmul

4.5. Dinámica poblacional y social

4.5.1. Análisis de las personas

Esta sección del análisis social determina las necesidades, comportamientos y dinámicas diferenciadas de los habitantes del territorio, a partir del reconocimiento de grupos de población homogéneos [52] y la distribución que presentan dentro del territorio; con la finalidad de identificar problemáticas, patrones especiales de ocurrencia, conflictos, riesgos y necesidades entorno a estos grupos. (SEDATU, 2020)

Inicialmente se identifican grupos de personas en situación de vulnerabilidad como aquellas con algún tipo de discapacidad y limitación de capacidades físicas y/o mentales, así como grupos que pertenecen a comunidades mayas indígenas y afrodescendientes que existen en el territorio de Calakmul (*ibíd*)

Las fuentes de información incluyen herramientas estadísticas para los datos oficiales de INEGI, reportes de prensa, artículos científicos, etc.; como resultado de ello se desarrolló una matriz de necesidades y comportamientos de cada grupo homogéneo, en la cual se priorizan los grupos en condición de vulnerabilidad, grupos étnico-lingüísticos y la población infantil, con un enfoque transversal de perspectiva de género.

Clasificación de grupos homogéneos

Se identificaron 14 grupos homogéneos a nivel estadístico, los cuales tienen relación con características de edad, pertenencia a grupos étnico-lingüísticos y grupos afrodescendientes, y limitación y/o discapacidad para realizar las actividades cotidianas.

Tabla 28 Clasificación de los Grupos Homogéneos

Tipo	Grupo Homogéneo	2010	2015	2020
	Población total en Calakmul	**26,882**	**28,424**	**31,714**
Identidad	Población hablante de lenguas maya - indígenas	27.5%	25.3%	23.8%
	Población Afrodescendiente	ND	0.8%	1 %
Grupos de edad	Infantes de 0 a 9 años	25.3%	22.6%	24.5%
	Adolescentes de 10 a 19 años	26.6%	24.5%	20.7%
	Jóvenes de 20 a 29 años	15.5%	15.7%	15.9%
	Adultos de 30 a 59 años	26.%	29.5%	30.7%
	Tercera edad + 60 años	6.5%	7.6%	8.1%
Discapacidad y limitaciones	Limitación para caminar o moverse	1.5%		2.2 %
	Limitación en la vista	1.3%		2.7 %
	Limitación para escuchar	0.6%		1.4 %
	Limitación para hablar	0.6%		1 %
	Limitación para atender el cuidado personal	0.2%		0.9 %
	Limitación para aprender	0.3%		1%
	Limitación mental	0.5%		1.4 %

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda, 2010, 2020 y Encuesta Intercensal 2015, INEGI

[52] Los grupos homogéneos se definen como el conjunto personas seleccionadas con base a criterios demográficos y variables psicográficas específicas que pudieran compartir. (Health DATA, UCLA).

En primera instancia, se identifica un crecimiento general de la población respecto a los datos de 2010 y 2015, donde el grupo que mayor crecimiento ha presentado desde 2010 es el de 30 a 59 años, el cual representaba el 26 % en 2010, un 29.5 % en 2015 y en 2020 representaba un 30.7 % del total de la población. El resultado es una comprobación lógica al considerar que es el grupo con mayor rango de edad.

Así mismo el grupo de 0 a 9 años presento un crecimiento respecto al 2015, no obstante, al comparar con la proporción de 2010, la cual era de 25.3 %, se identifica que dicho grupo presenta un descenso del 0.8% en 2020; así mismo, el grupo de adolescentes de 10 a 19 años, presento un descenso del 3.8% respecto a su proporción en 2015, y del 4.9% en comparación a 2010, lo cual hace de este grupo el de mayor descenso de población.

Respecto a la población hablante de lenguas *maya - indígenas*, de contar con una representación del 27.5% de la población en 2010, a 25.3 % en 2015 y a 23.8% en 2020, lo cual indica un descenso tendencial en este grupo; mientas que la población afrodescendiente, representa el 1% del total de la población municipal, con un aumento del 0.2% respecto al dato de 2015, con una tendencia de aumento de representatividad.

Sobre los grupos de población que cuentan con una limitación, se identifica que de forma general aumentaron respecto a los años anteriores. Aquellos habitantes con problemas con la vista representan el 2.7% de la población 2020, le siguen aquellos con alguna limitación para caminar o moverse al representar el 2.2% de la población en 2020, así mismo los grupos con limitación para escuchar y los que presentan limitación mental, representan 1.4 % cada uno respecto a la población total del municipio.

Identificación de intereses, comportamientos y necesidades de los grupos homogéneos

Se identifica una serie de intereses recogidos de diversas publicaciones a nivel estadístico principalmente de las estadísticas de INEGI (2010 a 2020) se han contrastado con publicaciones y reportes procedentes del DIF de Campeche y se recogen los diferentes intereses y necesidades de los grupos homogéneos identificados.

Tabla 29 Identificación de intereses de los Grupos Homogéneos

Tipo	Grupo Homogéneo	Identificación de Intereses
Identidad	**Población hablante de lenguas maya - indígenas** **Población Afrodescendiente**	Reconocimiento, incorporación al sistema productivo actual, no discriminación, mejoramiento de la vivienda y del entorno urbano, respeto a sus costumbres y tradiciones.
Grupos de edad	**Niños de 0 a 9 años**	Acceso a equipamientos de recreación y deportes, guarderías, estancias infantiles, escuelas y educación de calidad de educación básica, respeto a los derechos de las niñas y los niños.
	Adolescentes de 10 a 19 años	Acceso a equipamientos de recreación y deportes, escuelas de calidad de nivel medio y superior, acceso a servicios de salud, educación y salud reproductiva, transporte escolar.
	Jóvenes de 20 a 29 años	Oportunidades de empleo y trabajo con prestaciones, acceso a servicios de salud y asistencia social, apoyo a las actividades de emprendimiento y mejoramiento económico, transporte urbano de calidad.
	Adultos de 30 a 59 años	Oportunidades de acceso a la vivienda digna, transporte urbano de calidad, acceso a oportunidades de mejora en el empleo y acceso equipamientos de seguridad y asistencia social, educación para manejo de finanzas personales y seguridad financiera.

Tipo	Grupo Homogéneo	Identificación de Intereses
Discapacidad y limitaciones físicas	**Tercera edad + 60 años**	Acceso a servicios de salud y asistencia social, equipamientos de asistencia, cuidado para personas de la tercera edad, oportunidades de incorporación al sistema productivo y mejoramiento del entorno urbano con perspectiva de tercera edad.
	Limitación para caminar o moverse **Limitación en la vista** **Limitación para escuchar** **Limitación para hablar** **Limitación para atender el cuidado personal** **Limitación para aprender** **Limitación mental**	Entornos urbanos con movilidad universal, oportunidades de acceso al sistema productivo, no discriminación, acceso a servicios y equipamientos de salud, seguridad y asistencia social, oportunidades de empleo, oportunidades de acceso a los servicios educativos (para personas con necesidades especiales), señalamientos pasivos y activos en el entorno urbano para personas con limitación visual o psicomotora.

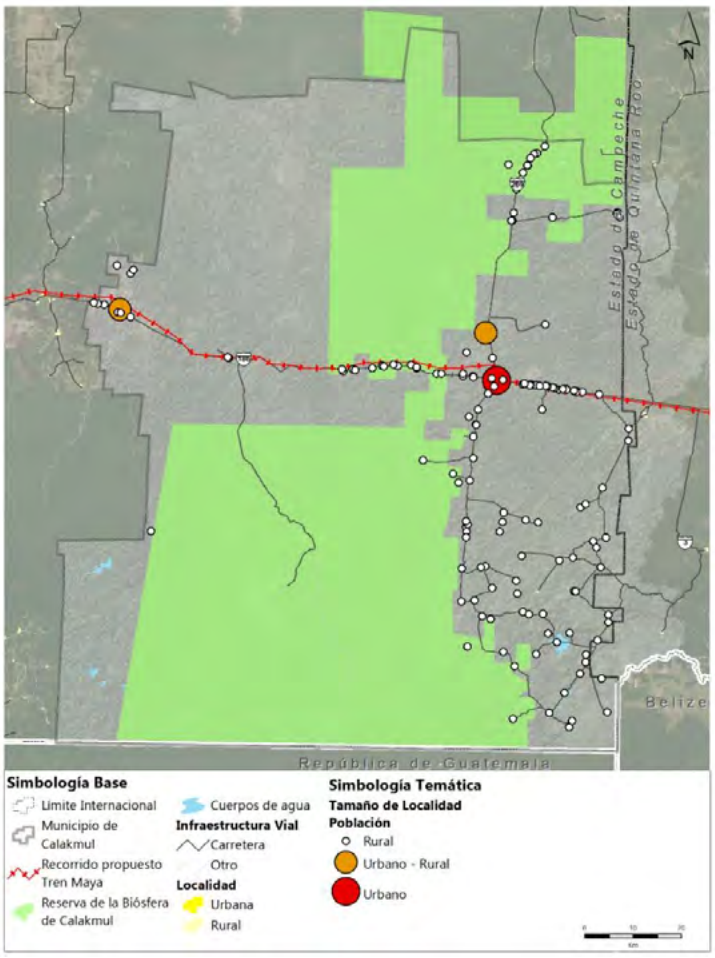
Elaboración propia a partir de información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Las personas que habitan en las localidades rurales y las colonias o barrios suburbanos

Conforme a la delimitación establecida en el Marco Geoestadístico Nacional 2021 de INEGI, el Municipio de Calakmul cuenta con 39 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) de carácter rural, y únicamente el Centro Urbano de Xpujil es de carácter urbano, y cuenta con 16 AGEBs urbanas

En años recientes y conforme al Censo General de Población y Vivienda 2020 de INEGI, dentro del municipio de Calakmul existe un total de 182 localidades menores a 2,500 habitantes (las cuales incluyen rancherías y viviendas dispersas) los cuales suman un total de 25,985 habitantes que representan el 81.93% de la población total de municipio; esto indica que Calakmul es un municipio con una población rural predominante.

Mapa 24 Población Urbana y Rural en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

La única localidad urbana es Xpujil con una población de 5,729 personas que representan el 18% del total de la población total del municipio; no obstante, las localidades de Constitución y Zoh Laguna (Álvaro Obregón) son las localidades rurales más representativas del municipio al contar con una población mayor a los mil habitantes, y sobre las cuales se contempla desarrollen un carácter urbano a futuro conforme a su crecimiento tendencial. [53]

53 Este punto desarrolla a mayor detalle en el apartado del Sistema Urbano-Rural

4.5.2. Estructura Demográfica

Conforme al Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el municipio de Calakmul presenta un total de 31,714 habitantes que representan el 3.4 % del total de la población del Estado de Campeche. En el municipio el 50.8% son hombres y el 49.2 % son mujeres.

El 61.1% de la población se concentra en edades que van de los 0 a los 29 años, la población adulta considerada desde los 30 a los 59 años, representa el 30.7 % y la población mayor a 60 años representa el 8.1 % de los habitantes. Esto indica que Calakmul cuenta con una población predominantemente joven.

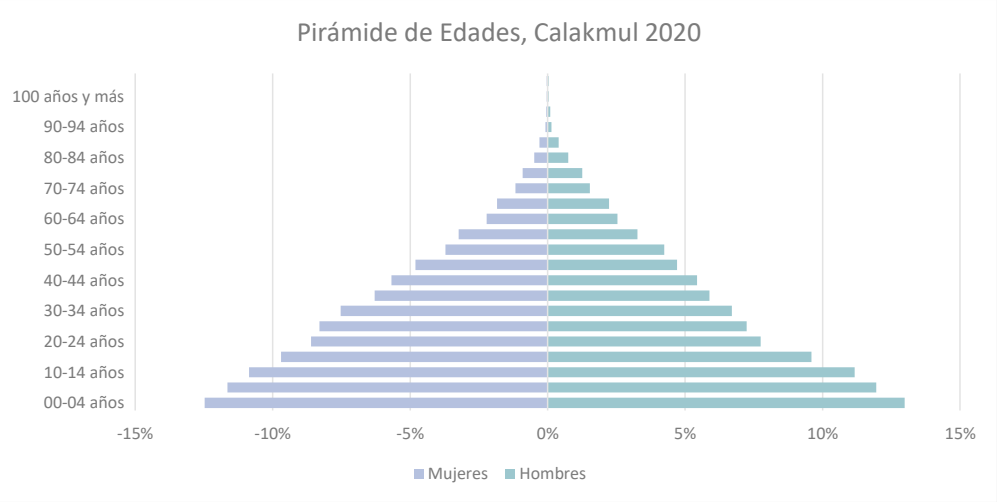
Tabla 30 Estructura de la población del municipio de Calakmul por grupo de edades

Grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
Total	**31 714**	**16 101**	**15 613**
00-04 años	4 040	2 092	1 948
05-09 años	3 744	1 925	1 819
10-14 años	3 494	1 798	1 696
15-19 años	3 059	1 545	1 514
20-24 años	2 592	1 248	1 344
25-29 años	2 462	1 166	1 296
30-34 años	2 255	1 079	1 176
35-39 años	1 931	948	983
40-44 años	1 761	875	886
45-49 años	1 510	759	751
50-54 años	1 265	684	581
55-59 años	1 030	525	505
60-64 años	756	409	347
65-69 años	647	359	288
70-74 años	431	248	183
75 años y más	726	436	290
No especificado	11	5	6

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020

.

Figura 1 Pirámide de edades del municipio de Calakmul, 2020



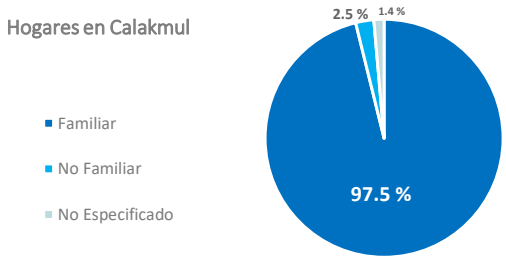
Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

4.5.3. Tamaño y Constitución de hogares

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, el promedio por hogar en el municipio de Calakmul es de 3.95 personas por encima de la media estatal que en promedio registra 3.55 personas por hogar.

Un hogar de tipo familiar es aquel en el que al menos uno de los integrantes tiene parentesco con la jefa o el jefe del hogar. En Calakmul, el 97.5% de los hogares son de tipo familiar, el 2.5 % son de tipo no familiar y un 0.03% no especificado, prevaleciendo la composición de hogares de tipo familiar.

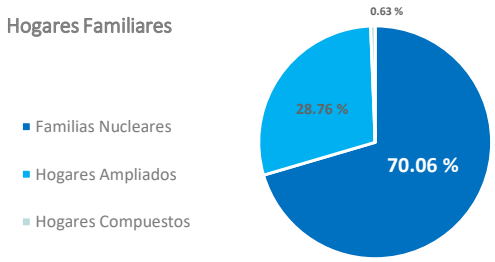
Ilustración 30 Composición de los Hogares en Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020

Al interior de los hogares familiares, el 70.06% corresponde a familias nucleares, es decir, padre y/o madre e hijos; el 28.76% son hogares ampliados combinados por padre y/o madre, hijos y uno o más integrantes familiares; el 0.63% son hogares compuestos, es decir, hogares nucleares o ampliados y al menos un integrante sin parentesco.

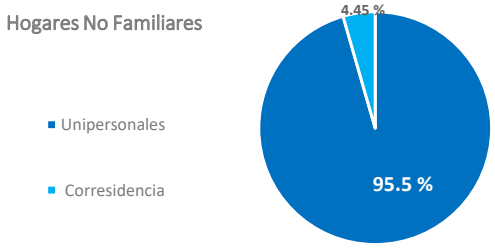
Ilustración 31 Subcomposición de Hogares Familiares en Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020

Al interior de los hogares no familiares, el 95.55% son unipersonales, es decir, hogares formados por una sola persona; el 4.45% son hogares de copresidentes, es decir, hogares de dos o más residentes sin ningún tipo de parentesco.

Ilustración 32 Subcomposición de Hogares No Familiares en Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI 2020

4.5.4. Procesos migratorios

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Calakmul se observa que el 0.75% del total de la población mayor de 5 años residía en otro municipio de la entidad en marzo de 2015, lo cual es menor a la media estatal que es de 3.3%, esto indica que no existe un flujo de migración en el municipio.

Respecto a los movimientos migratorios fuera de la entidad estatal, el 4.52% de la población mayor de 5 años del municipio residía en otra entidad u otro país en marzo de 2015. Esto es mayor a la media estatal del 3.56 %. Sobre este grupo de población, el 91.4 % vivía en otra entidad el país, el 7.1 % en Estados Unidos de Norteamérica y un 1.4 % en otros países.

Conforme a lo anterior, Calakmul es un municipio que presenta un flujo mínimo de migración que recibe población proveniente de otra entidad o país ya que presenta índices porcentuales menores a la media estatal en el rubro descrito.

Tabla 31 Cambios en la estructura demográfica 2015 - 2020

Año	2015			2020			% de cambio 2015 - 2020		
Grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Total	28,424	51.04%	48.96%	31,714	50.77%	49.23%		-0.27%	0.27%
00-04 años	3,259	6.14%	5.33%	4,040	6.47%	6.27%	0.6%	0.3%	0.9%
05-09 años	3,164	5.72%	5.41%	3,744	5.99%	5.81%	0.04%	0.3%	0.4%
10-14 años	3,476	6.37%	5.85%	3,494	5.59%	5.42%	-1.9%	-0.8%	-0.4%
15-19 años	3,474	6.27%	5.95%	3,059	4.90%	4.75%	-3.3%	-1.4%	-1.2%
20-24 años	2,420	4.18%	4.33%	2,592	4.15%	4.02%	-0.8%	0.03%	-0.3%
25-29 años	2,047	3.38%	3.82%	2,462	3.94%	3.82%	0.1%	0.6%	0.0%
30-34 años	1,858	2.82%	3.72%	2,255	3.61%	3.50%	0.2%	0.8%	-0.2%
35-39 años	1,819	3.06%	3.34%	1,931	3.09%	3.00%	-0.7%	0.0%	-0.3%
40-44 años	1,578	2.92%	2.63%	1,761	2.82%	2.73%	-0.3%	-0.1%	0.1%
45-49 años	1,203	2.22%	2.01%	1,510	2.42%	2.34%	0.3%	0.2%	0.3%
50-54 años	1,022	1.81%	1.79%	1,265	2.03%	1.96%	0.2%	0.2%	0.2%
55-59 años	917	1.63%	1.60%	1,030	1.65%	1.60%	-0.2%	0.0%	0.0%
60-64 años	682	1.31%	1.09%	756	1.21%	1.17%	-0.2%	-0.1%	0.1%
65-69 años	490	0.96%	0.76%	647	1.04%	1.00%	0.2%	0.1%	0.2%
70-74 años	378	0.85%	0.48%	431	0.69%	0.67%	0.0%	-0.2%	0.2%
75 años y más	603	1.34%	0.78%	726	1.16%	1.13%	0.0%	-0.2%	0.3%
No especificado	34	0.06%	0.06%	11	0.02%	0.02%	0.1%	0.0%	0.0%

Elaboración propia con datos INEGI 2015 y 2020

Los cambios en la estructura demográfica por grupo quinquenal de edad del año 2015 al 2020, sugieren que no existe un fuerte proceso migratorio y no se observa un crecimiento significativo (mayor al 1%) en ningún grupo quinquenal, sin embargo el municipio ha perdido población joven, notorio en el grupos de 15a 19 años (-3.3 %) y de 10 a 14 años (-1.9 %), que indica la tendencia migratoria de la población joven, posiblemente relacionada con la falta de equipamientos educativos y culturales, hacia otras zonas urbanas próximas al municipio.

De igual forma otros grupos presentaron un descenso de población menor al 1%, siendo los de 35 a 39 años, 40 a 44 años, 55 a 59 y 60 a 64 años; donde el grupo de 35 a 39 años muestra que la pérdida de población se dio principalmente con las mujeres de ese rango de edad.

El flujo de desplazamiento de población de Calakmul hacia otros territorios es bajo, tanto en el contexto regional como el internacional. Los que migran al extranjero se trasladan principalmente a Estados Unidos, a los estados de California, Arizona y Alabama. En México, las ciudades a donde se dirigen principalmente son Playa del Carmen, Ciudad del Carmen y Cancún. En esta movilidad se puede percibir la formación de una red migratoria donde se eligen destinos y rutas de un familiar o amigo que ya había migrado y podía conseguirles un trabajo o un lugar a donde llegar, y por eso responden a la necesidad de búsqueda de mejores oportunidades (Olvera S. , 2010).

En lo relativo con la inmigración, también se ha detectado que los migrantes de retorno o pendulares provenientes de Estados Unidos y con origen en la región sur del estado de Campeche tienen distintos grados de cimentación de redes sociales que permitían cierta continuidad a los flujos de Escárcega, pero en el caso de Calakmul no hay consolidación de estructuras para volver a emigrar (Arriola, 2014).

Los programas sociales de vivienda, trabajo y alimentarios han tenido impactos diferenciados para los habitantes de Calakmul, —*PROSPERA, PAL, PESA, Cocinas Escolares*— las cuales han tenido implicaciones positivas y negativas a distintos plazos. Ejemplo de ello es el flujo constante de las transferencias monetarias de PROSPERA, lo cual permite a los hogares contar con dinero en efectivo, y que a su vez facilita la adquisición de insumos para los cultivos y la cría de animales de traspatio, pero también la compra de alimentos y bebidas procesados, hecho que genera un cambio en el patrón alimentario.

El Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) tiene la misión de fomentar y promover el consumo de alimentos locales utilizando los recursos con los que cuentan las comunidades como cactáceos, tubérculos, hierbas, animales de monte, maíz y frijol, entre otros, que influye en un cambio positivo en el patrón de consumo de alimentos locales pero insuficiente para que las familias cambien su preferencia por el consumo de alimentos industrializados.

El principal efecto positivo del Programa de Apoyo Alimentario (PAL), tanto monetario como de flexibilidad en el desempeño de las actividades económicas se debe a que el apoyo que reciben de este programa les permite viajar para trabajar fuera de su comunidad, principalmente a la Riviera Maya y regresar los días de pago (Olvera B. S., 2017).

Esto pone en evidencia que una parte importante de la Población Económicamente Activa y Ocupada, principalmente femenina, lleva a cabo procesos migratorios al vecino estado de Quintana Roo. En Calakmul se detectaron como beneficiarias de este programa a las asociaciones de mujeres Miramontes y La Nueva Flor.

En lo relativo a los Programas Sociales de fomento al empleo, el gobierno del estado de Campeche se ha enfocado en lo relacionado con actividades primarias de agricultura y apicultura, al ser estas actividades, estratégicas en la conformación del PIB municipal. Se tiene registro por ejemplo que, durante el 2018, en el municipio de Calakmul se destinaron casi 18 millones de pesos en diversas acciones de apoyo al campo, entre las que sobresalen la construcción de 200 jagüeyes, la rehabilitación de ocho kilómetros de caminos saca cosechas y la entrega de más de mil bultos de fertilizantes (Gobierno del Estado de Campeche, 2019).

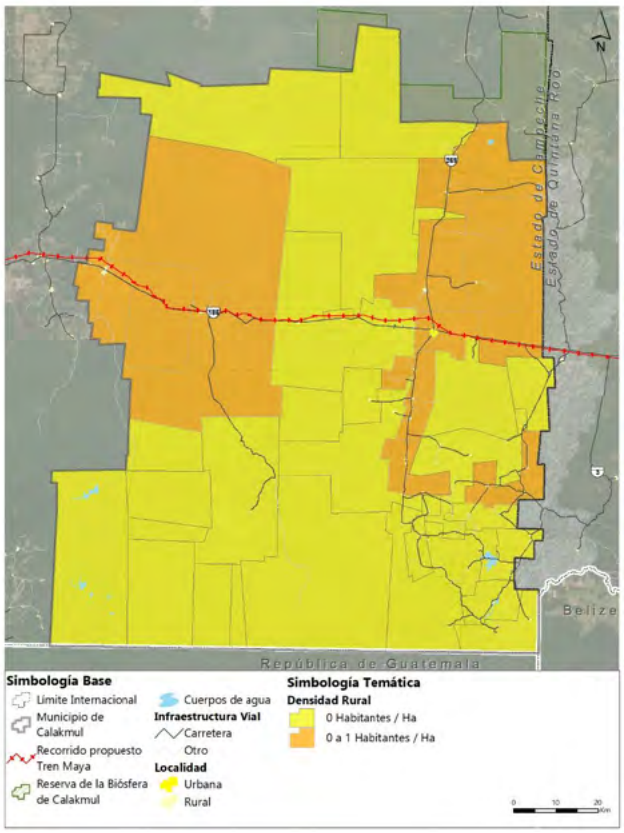
Las acciones de mejoramiento alimentario, generación de empleos y mejoramiento de la vivienda, también tienen como propósito abatir el fenómeno de emigración que se ha explicado con anterioridad, cuyo origen principal es la falta de empleo, la baja remuneración y, como se detallará posteriormente en la sección de tenencia de la tierra de este documento, a la falta de titularidad de tierra en los ejidos, que limita a los vecinos a rentar tierras o trabajar en ellas como peones, pero sin los beneficios y usufructo de un ejidatario titular.

Como conclusión el municipio de Calakmul se caracteriza por no recibir población proveniente de otra entidad o de otro país, presenta índices porcentuales menores a la media estatal en el rubro descrito, y sus condiciones económicas actuales lo convierten en un territorio de alta expulsión de población, y de fenómenos migratorios pendulares tanto a la Riviera Maya como a Estados Unidos. La población centroamericana que atraviesa el territorio municipal, lo hace como paso hacia otros destinos, pero no con la intención de residir en Calakmul.

4.5.5. Densidad de población

El Municipio de Calakmul cuenta con un total de 39 AGEBS rurales con una densidad de hasta un habitante por hectárea, esto debido a que el municipio se encuentra territorialmente ocupado en su mayoría por la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

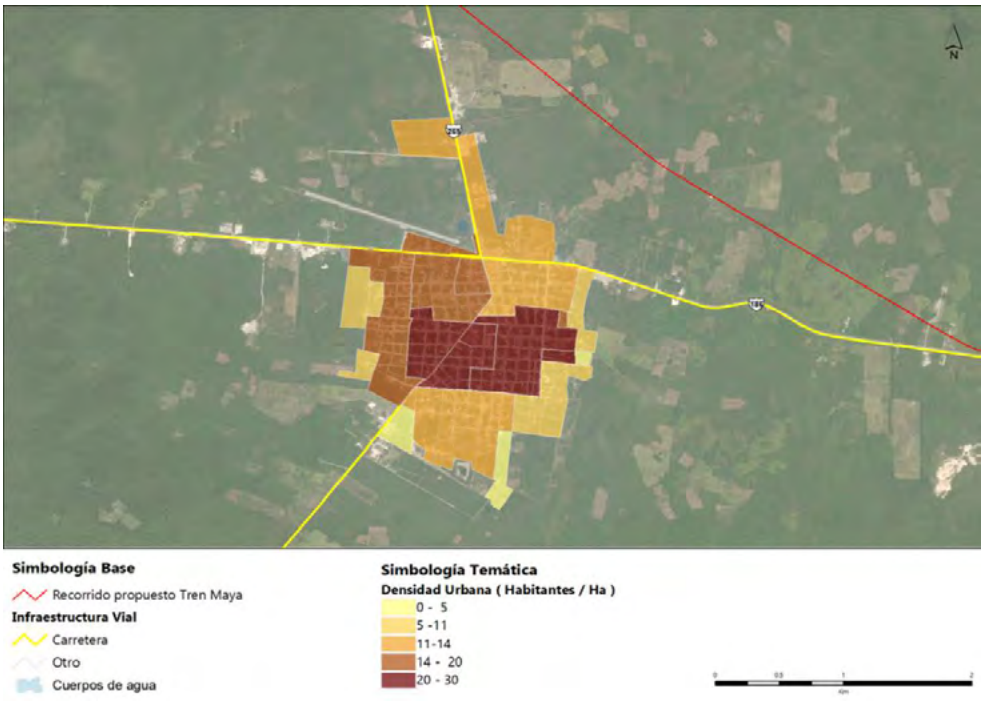
Mapa 25 Densidad de Población por AGEB rural en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

El centro de población de Xpujil conforma en la totalidad del área urbana del municipio, presenta una densidad de 17.4 habitantes por hectárea a nivel de localidad, sin embargo, en el análisis a nivel de AGEB urbana se encuentra un mayor rango de densidades, como un patrón de concentración de la población con una evidente en el centro de la localidad.

Mapa 26 Densidad de población de Calakmul por AGEB a nivel municipal y de Centro de Población



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

De igual forma se puede observar que los rangos identificados[54] en la población van desde 0 hasta 30 habitantes por hectárea. El análisis espacial permite identificar un posible patrón de crecimiento de la localidad con relación a las zonas con mayor aglomeración de población.

Las zonas con menor densidad de población, es decir de 0 a 5 Hab/ ha, se encuentran al sur de la mancha urbana y un pequeño sector al oriente; estas zonas se encuentran en puntos donde la expansión urbana y los asentamientos de población son recientes.

Las zonas con densidades bajas de 5 a 11 habitantes por hectárea se dan en la periferia de la mancha urbana principal y sobre el costado sur de la carretera 186, y corresponde a zonas habitadas de forma reciente, pero con mayor consolidación.

[54] Se obtuvieron cinco rangos, los cuales fueron delimitados conforme a la desviación estándar calculada por un SIG

La zona con densidades de 11 a 14 habitantes por hectárea se encuentra al lado oriente de la carretera estatal 265 y rodean el centro urbano de Xpujil por los frentes sur y norte en el cual rebasa el cruce con la carretera 186; esta zona presenta un mayor grado de superficie, factor que permite una distribución poco intensiva de la población local.

La zona con densidad media de 14 a 20 habitantes por hectárea se encuentra al lado poniente de la mancha urbana y delimitada por el paso de la carretea 186, presenta menor cantidad de superficie para los habitantes razón por la cual se identifica mayor densidad.

El núcleo urbano de Xpujil se encuentra al sur de la carretera 186 y presenta las densidades más altas del municipio, con un rango de 20 a 30 habitantes por hectárea, lo cual responde a la misma vocación de núcleo concentrador.

Tabla 32 Porcentajes de densidad en el Centro Urbano de Xpujil, Calakmul

Densidad (Hab/Ha)	Superficie (Ha)	Distribución porcentual
0 - 5	2.67	0.8 %
5 – 11	107.55	33.4 %
11 - 14	180.24	56 %
14 - 20	30.03	9.3 %
20 - 30	1.41	0.4 %
TOTAL	**321.92**	**100%**

Elaboración propia con datos del Censo INEGI 2020 y cálculos SIG.

4.5.6. Población Maya Parlante y Grupos Vulnerables en el municipio

Calakmul es un municipio que se encuentra ligado a la cultura maya, prueba de ello se encuentra en las zonas arqueológicas existentes en todo el territorio municipal, la evidencia de los asentamientos y centros cívicos religiosos de estos grupos que habitaron en Calakmul desde hace más de 2000 años. (INPI, 2015)

Otro grupo étnico que cuenta con una marcada presencia en el municipio, son los Choles, etnia que cuenta con dos variantes lingüísticas derivadas del maya y con quienes comparten rasgos culturales, sin embargo, su origen geográfico es distinto, ya que estos provienen de la selva del Petén en Chiapas, a diferencia de los mayas provenientes de la península de Yucatán. Conforme al INPI, la población de Choles en 2015 fue de 7,896 habitantes, lo cual representa un 27.8 % de la población municipal de Calakmul y 38.6 % de la población estatal, la mayor concentración de este grupo (*Ibid)*

Con el paso del tiempo, estos grupos étnicos se han adaptado a los cambios socioterritoriales de la región de la península de Yucatán, no obstante, han logrado preservar gran parte de elementos culturales, muchos de ellos relacionados con el maíz, tal como su organización social basada en la familia y los solares de cultivo, líderes comunitarios, la cosmogonía basada en los ciclos de cosecha, así como la gastronomía y festividades.

Tabla 33 Poblaciones por grupos étnicos en el municipio de Calakmul

Grupo étnico	Población municipal 2015	Representación porcentual	Población estatal 2015	Representación porcentual
Chol	7,896	27.8 %	20,447	38.6 %
Maya	1274	4.5 %	156751	17.4 %
Total	*9,170*	*32.3 %*	*899, 931*	-

Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, 2015.

Ilustración 33 Distribución de los grupos étnicos mayas y choles en el estado de Campeche.



Modificado de http://atlas.inpi.gob.mx/campeche-2/

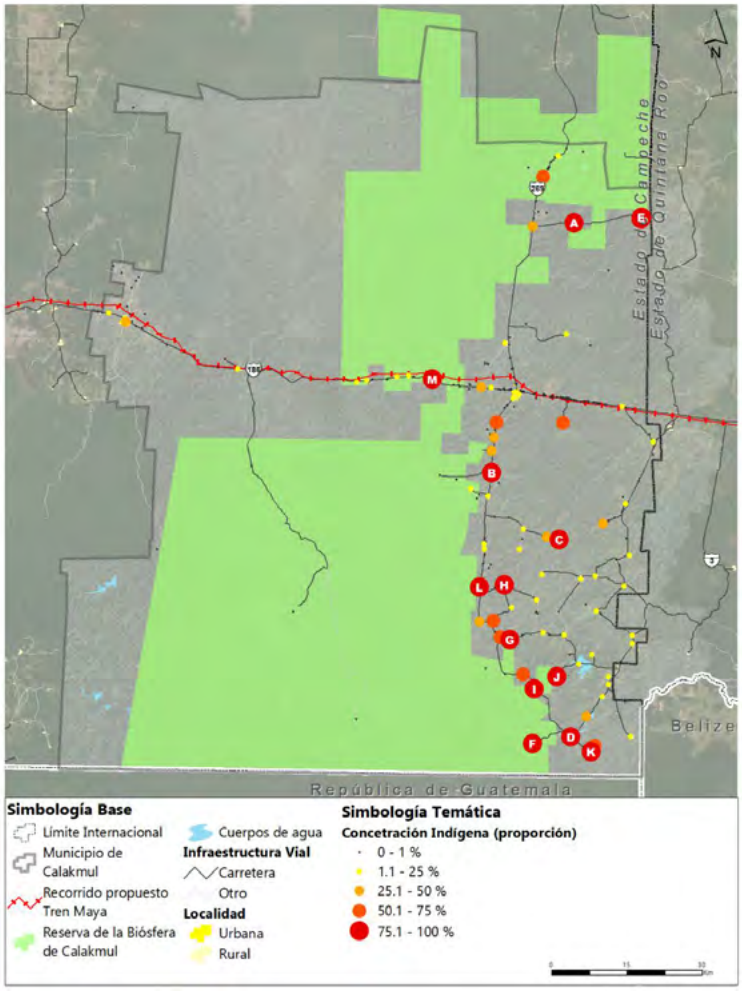
Conforme a la ilustración anterior, se observa una distribución de la etnia chol en la gran parte de las localidades rurales del municipio, mientras que la etnia maya se encuentra concentrada en el centro de población de Xpujil y en la localidad de Ing. Ricardo Payro Jene, sobre el costado sur de la carretera estatal.

De forma complementaria a la distribución de los grupos étnicos en el territorio municipal, se considera un parámetro adicional para denotar la presencia de estos grupos por localidad, por lo cual se analiza la población hablante de lenguas maya- indígenas, con el fin de identificar la proporción que pertenece a este grupo a nivel de localidad.

Como punto inicial se retoman los datos censales de (INEGI, 2020) con respecto a la población mayor a 3 años (que ha desarrollado la capacidad de habla) pero que es hablante de alguna lengua maya-indígena, con lo cual se identifica el porcentaje de población que pertenece a este grupo etnolingüístico. Calakmul habitan 7,562 hablantes de lenguas mayas, lo cual representa poco más del 25 % de la población total del municipio. *(Ibíd)*

Respecto a las localidades se detectó que existen 13 con una proporción mayor al 75 % de población maya parlante, por lo que dichas localidades son núcleos de población maya indígena, mismas que en conjunto suman 3,558 hablantes y que representa a su vez el 47.2 % del total municipal de este grupo etnolingüístico.

Mapa 27. Localización de habitantes de lengua indígena



y

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Tabla 34 Localidades con mayor proporción de habla maya indígena en el municipio de Calakmul.

Lugar	Localidad	Población mayor a 3 años	Población hablante de lengua maya	Proporción hablante de lenguas maya -
	Municipal	**29332**	**7562**	***25.78***
A	Unión 20 de Junio (Mancolona)	489	470	*96.1*
B	General Manuel Castilla Brito	495	389	*78.6*
C	La Virgencita de la Candelaria	396	343	*86.6*
D	José María Morelos y Pavón (Civalito)	410	323	*78.8*
E	Ricardo Flores Magón (Laguna Cooxlí)	278	262	*94.2*
F	Dos Lagunas	266	261	*98.1*
G	Nuevo San José	278	254	*91.4*
H	El Carmen II (Las Carmelas)	316	249	*78.8*
I	Dos Naciones	283	239	*84.5*
J	Los Tambores de Emiliano Zapata	241	217	*90*
K	Arroyo Negro	240	212	*88.3*
L	Niños Héroes	242	210	*86.6*
M	El Chichonal	159	129	*81.1*

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Así mismo se identificaron siete localidades que presentan un rango de entre 50 al 75 % de representación de población maya parlante; cuya suma es de 1421 hablantes y representa el 18.9 % de la población; nueve localidades con un rango de proporción de entre 25 a 50 % cuya suma es de 822 hablantes y representa el 10.9 %; y las localidades restantes (55) por debajo del 25%, con una suma de 1,758 habitantes que representa el 23.24 % de la población maya parlante.

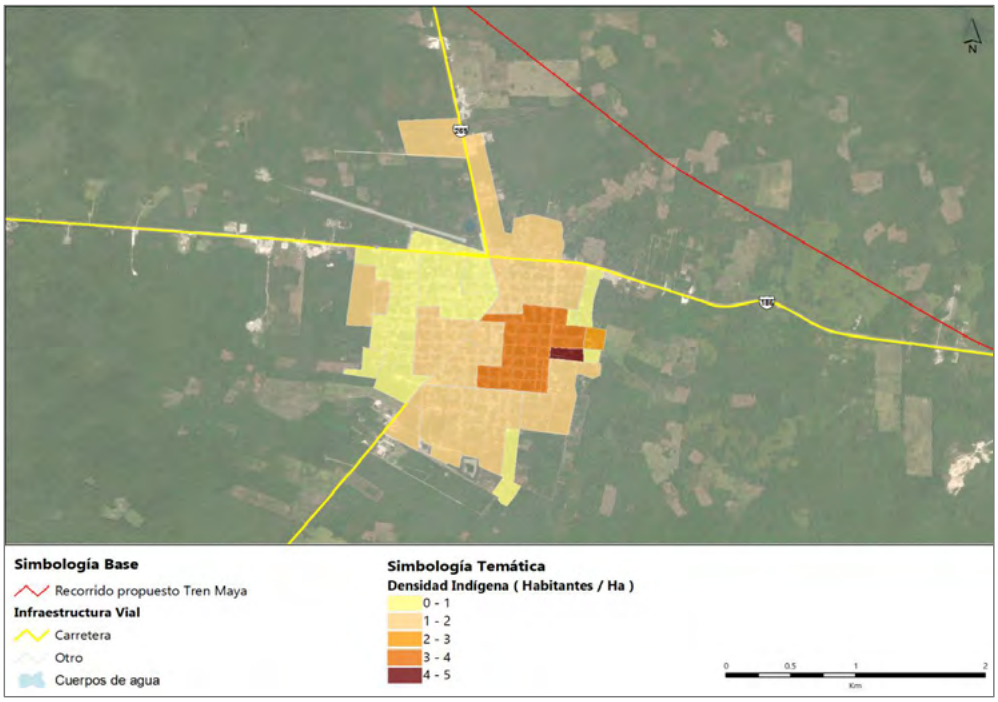
Respecto a las localidades con mayor cantidad de habitantes del municipio, se identifica una relativa baja presencia, ya que en Xpujil la proporción de estos grupos es de 8.9 %; en Constitución es del 4.5 %; y en Zoh Laguna (Álvaro Obregón) la proporción es del 20.4 %; sin embargo la población maya de Xpujil es de 470 habitantes, misma cantidad que en Unión 20 de Junio, con la observación que la proporción que reside en Xpujil es menor que en otras localidades, razón por la cual no se considera dentro del listado de las más representativas.

Conforme a la distribución espacial, que gran parte de las localidades con mayor proporción se encuentran en el costado suroriente del territorio municipal, paralelo a la carretera estatal 269; de igual forma se una concentración menor al nororiente del territorio, próxima a la misma carretera 269; y la presencia de otras localidades de concentraciones menores sobre la carretera federal 186.

Distribución de la población maya parlante en el Centro de Población

En la distribución en el centro urbano, la población de hablantes de lengua maya presenta una densidad máxima de hasta 5 habitantes por hectárea y se encuentra concentrada en la zona centro y oriente de la ciudad. Así mismo se puede observar que en las zonas al este de la carretera estatal 265, la densidad de población maya hablante se da con un rango de 1 a 2 habitantes por hectárea, mientras que al lado contrario la concentración de población presenta el menor con el rango de hasta un habitante por hectárea.

Mapa 28 Densidad de Población maya parlante por AGEB en Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Población Vulnerable

En cuanto a la población vulnerable, entendiendo esta como grupos sociales en condiciones de desventaja o que tienen que realizar esfuerzos mayores para incorporarse al desarrollo y/o acceder a mejores condiciones de bienestar, en el municipio de Calakmul, el 8.5 % de la población mayor de 15 años tiene condiciones de analfabetismo, siendo las mujeres las más vulnerables al representar el 57.2 % del total de la población analfabeta en el municipio de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2020.

De acuerdo con este mismo censo, el 15.03 % de la población total presenta algún tipo de discapacidad o condición que limita su actividad, donde predominan aquellos con discapacidad o limitación visual y representan un 57.6% del total de este grupo, seguido de aquellos con limitaciones de movimiento del (33.8%), limitaciones auditivas (24.6%), mentales con un (20.7 %) las limitaciones de habla y comunicación (11.6%) y las limitaciones para motoras para vestirse, bañarse o comer un (16%).

4.5.7. Necesidades básicas satisfechas y rezagos

Conforme al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el índice de rezago social es una medida que resume cuatro indicadores (educación, salud, servicios básicos y calidad y espacios en la vivienda) con la finalidad de identificar las carencias sociales. Para el Estado de Campeche, dicho índice presenta un grado de rezago social "Alto", que aplica de igual forma para el municipio de Calakmul para el año 2015. Conforme a los datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2020, se muestran los principales indicadores utilizados para realizar una aproximación de actualización al índice previamente mencionado.

Tabla 35 Necesidades básicas satisfechas

Indicador	Campeche (2020)	Calakmul (2020)
Población Total	**928 363**	**31714**
1. Población de 15 años o más analfabeta	4.3 %	8.5 %
2. Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	0.7 %	1.1 %
3. Población de 15 años y más con educación básica incompleta	8.5 %	8.7 %
4. Población sin derechohabiencia a servicios de salud	21.9 %	24.8 %
Viviendas Habitadas totales	**260824**	**8037**
5. Viviendas habitadas con piso de tierra	2.7 %	9.8 %
6. Viviendas habitadas que no disponen de excusado o sanitario	6 %	19.7 %
7. Viviendas habitadas que no disponen de agua en su ámbito interno	4.5 %	21.9 %
8. Viviendas habitadas que no disponen de drenaje	5.1 %	15.6 %
9. Viviendas habitadas que no disponen de energía eléctrica	1.3 %	2.5 %
10. Viviendas habitadas que no disponen de lavadora	22.9 %	39.2 %
11. Viviendas habitadas que no disponen de refrigerador	16.2 %	35.9 %

Elaboración propia con base en datos INEGI 2020

En términos generales, Calakmul se encuentra por debajo de los indicadores del estado de Campeche, en particular aquellos relacionados con los servicios en la vivienda. Los indicadores que destacan son: La población sin derechohabiencia a servicios de salud (24.8%); el total de las viviendas habitadas con piso de tierra los (9.8%); viviendas habitadas que no disponen de agua en el ámbito interno de la vivienda (21.8 %), viviendas habitadas sin excusado o sanitario (19.7%) y las viviendas habitadas que no disponen de drenaje (15.6%).

Sobre esto último cabe destacar que el principal medio para el tratamiento de aguas residuales se da mediante el uso de fosas sépticas y no con un sistema de drenaje alcantarillado, debido las características del suelo kárstico predominante en la región de la península de Yucatán, que generan un factor condicionante para la implementación de estos sistemas; aunado a ello, las fosas sépticas presentan el problema de infiltración de las aguas residuales hacia el subsuelo, lo cual deriva en afectación a la salud pública y al medio ambiente incluyendo la contaminación de los acuíferos.

Ilustración 34 Situación de rezago, localidad rural: Nuevo Conhuás



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Puntualizaciones de la dinámica poblacional y social:

En población:

- El 81.9 % de los habitantes vive en localidades rurales menores a 2,500 habitantes; Calakmul es un municipio rural.
- El 32.3 % de los habitantes forma parte de grupos étnicos mayas indígenas.
- El 15% de la población muestra discapacidades o limitaciones, principalmente de vista y movilidad.
- El 68 % de la población son grupos 0-34 años; Calakmul es en su mayoría un "municipio joven".

En hogares:

- El 97.5 % de los hogares son de tipo familiar y el 70% mantiene una composición nuclear.
- Calakmul presenta una densidad de vivienda de 3.95 personas por encima de la media estatal 3.55.
- El promedio de la densidad de población municipal es de 1 habitante por hectárea
- El promedio de la densidad de población en el Centro urbano (Xpujil) es de 11-14 habitantes por hectárea (53% de la superficie urbana).

En migración:

- Calakmul presenta índices mayores a la media estatal de 3.5%, el 4.5% de la población mayor a 5 años, residía en otra entidad o en otro país.

En analfabetismo

- El 8.5 % de la población mayor de 15 años es analfabeta.

En rezago social:

- La población de 15 años y más muestra una educación básica incompleta con un 8,7 %.
- El 48.7 % de las viviendas no disponen de agua entubada: el 15.6 % tampoco cuenta con algún medio de drenaje sanitario (predominancia de fosas sépticas).

Cuadro 9 . Dinámica Poblacional y Social

4.6. Dinámica económica

4.6.1. Participación en el PIB Estatal y Federal

En los últimos años, el PIB del Estado de Campeche ha variado del 3.85% al 2.98% respecto al total nacional y ocupa el puesto 17 de las 32 entidades federativas por encima del Estado de San Luis Potosí con 2.1% de aportación al PIB Nacional y por debajo de Sinaloa con el 2.3% de aportación.

Tabla 36 Estimación del PIB de Calakmul y su participación frente al PIB Estatal en Millones de Pesos (MDP)

Año	PIB Nacional		PIB Campeche		PIB Calakmul	
	MDP	%	MDP	% Nacional	MDP	% Estatal
2015	16,571,270	100%	638,741	3.85%	804	0.13%
2016	17,022,745	100%	601,066	3.53%	757	0.13%
2017	17,370,528	100%	537,722	3.10%	677	0.13%
2018	17,739,437	100%	528,896	2.98%	666	0.13%

Estimación con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Año Base 2013

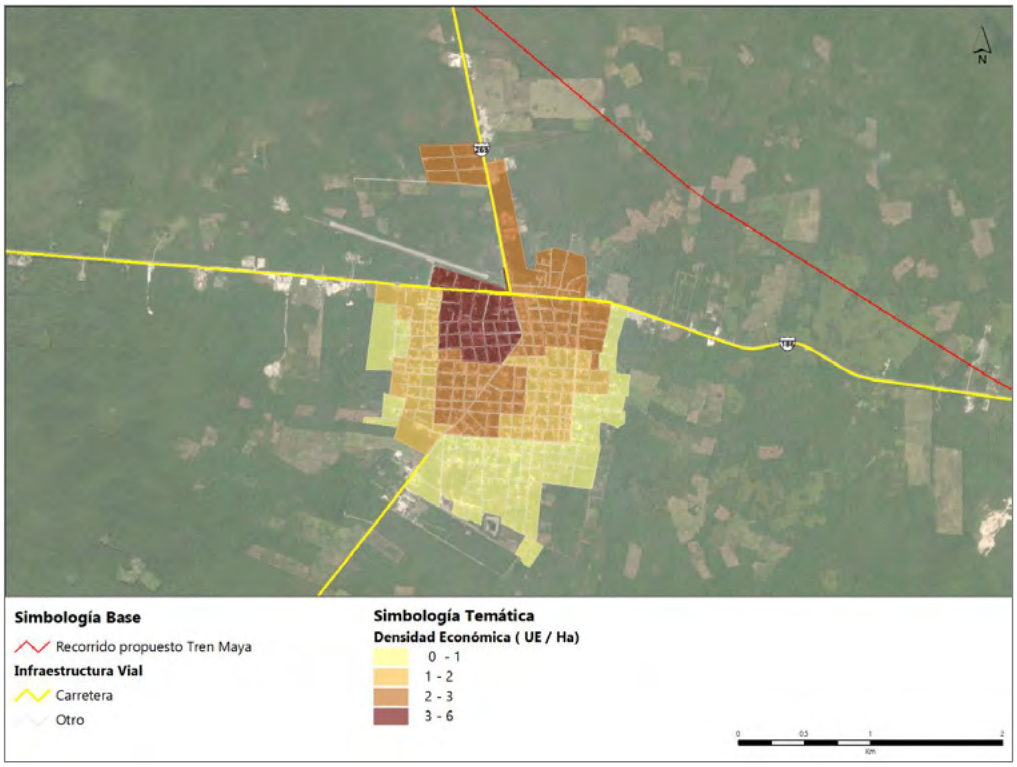
Se estima que la aportación del municipio de Calakmul al total estatal no ha tenido variaciones desde el año 2015 de un 0.13%, es decir, la aportación del municipio es casi nula al PIB Estatal.

4.6.2. Distribución y densidad de actividades económicas

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, 2020, la carretera 186 que dentro del área urbana de Xpujil se llama Avenida Calakmul y áreas circundantes hacia el este y el oeste del municipio, es el área que concentra la mayoría de las actividades económicas registrando hasta 5 unidades económicas por hectárea, sin embargo, las áreas más alejadas o periféricas de carretera 186 hacia la carretera 269, salida hacia el sur del Centro de Población de Xpujil, presentan hasta una unidad económica por hectárea (UE/Ha), reflejando la importancia económica, turística y social que representa la carretera 186 y áreas circundantes.

Al interior del municipio existen otras concentraciones que cuentan con características de los subcentros poblados o subcentros menores, particularmente en los asentamientos conocidos como Constitución y Nuevo Conhuás, los cuales concentran las actividades económicas sobre la misma carretera que va de Chetumal a Villahermosa (186).

Mapa 29 Densidad de Unidades Económicas por Hectárea y su distribución por AGEB, 2020.

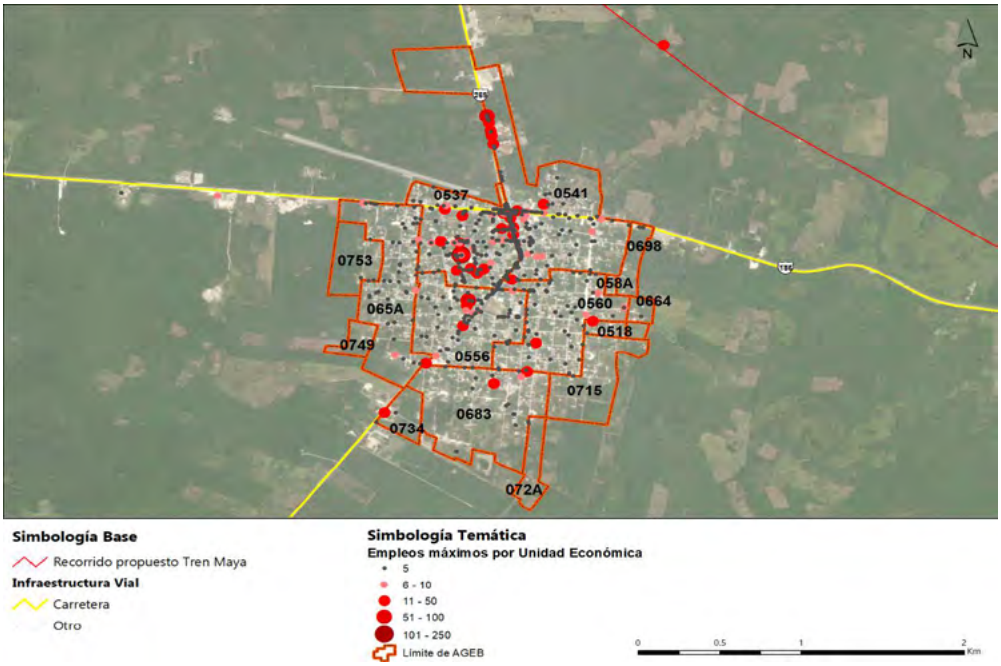


Estimación con datos INEGI, DENUE, 2020.

A continuación, se presentan los resultados a detalle por AGEB Urbana, del total de unidades económicas existentes en la ciudad de Xpujil, según resultados del DENUE INEGI 2020. Debido a que la información se presenta en rangos (0 a 5 empleos, 6 a 10 empleos, 11 a 30 empleos, 31 a 50 empleos, 51 a 100 empleos, 101 a 250 empleos), se asignaron valores de empleos potenciales mínimos y máximos conforme al número de empleados.

Estos corresponden con los extremos de estos rangos a fin de cuantificar la población ocupada en esas unidades económicas. Adicionalmente el *mapa 30* que representa las áreas de concentración de empleos y evidencia la concentración en el centro histórico y en forma de corredor sobre la avenida Chicanná de las AGEBs 0537, 0541 y 0556.

Mapa 30 Empleos máximos por Unidad Económica en las AGEBs urbanas de Xpujil, 2020



Elaboración propia con datos INEGI, DENUE, 2020.

Tabla 37 Empleos mínimos y máximos potenciales por AGEB Urbana en Xpujil

AGEB	Unidades Económicas	Empleos potenciales mínimos	Empleos potenciales máximos
0518	2	11	35
0537	234	468	1180
0541	*157*	*236*	*1180*
0556	*91*	*165*	*745*
0560	*60*	*29*	*340*
058A	*0*	*0*	*0*
0664	*1*	*0*	*5*
065A	*43*	*18*	*230*
0683	*18*	*28*	*145*
0698	*2*	*0*	*10*
0700	*0*	*0*	*0*
0715	*1*	*0*	*5*
072A	*1*	*0*	*5*
0734	*3*	*31*	*60*
0749	*0*	*0*	*0*
0753	*2*	*0*	*10*
TOTAL	*615*	*986*	*3950*

Estimación con datos de DENUE, INEGI. 2020

4.6.3. Perfil y niveles socioeconómicos.

El municipio de Calakmul se distingue por contar con diversos niveles socioeconómicos (NSE). Su estudio es de acuerdo con la metodología creada por la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI) y basado en un análisis estadístico que permite estimar el nivel de satisfacción de las necesidades más importantes del hogar el cual considera 6 variables:

1) Escolaridad del jefe del hogar.
2) Número de dormitorios.
3) Número de baños completos.
4) Número de personas de 14 años y más.
5) Número de autos, camionetas y vans.
6) Tenencia de internet fijo en la vivienda.

Con estas variables se ponderan resultados para establecer puntuaciones de mayor a menor. Para el año 2018 se establecen las siguientes: A/B 205 puntos o más, C+ de 166 a 204, C de 136 a 165, C- de 112 a 135, D+ de 90 a 111, D de 48 a 89, E de 0 a 47.

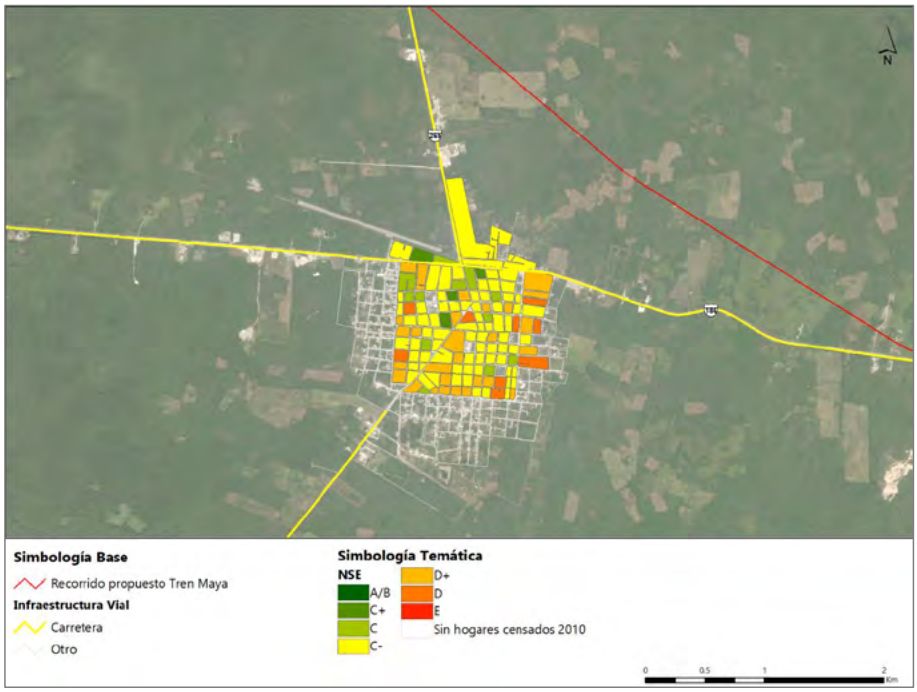
De esta manera, en el año 2015, el municipio de Calakmul concentraba apenas en el 13.4% de su población los niveles socioeconómicos más altos C y C+. El grueso de la población se ubica en el C- entorno el 55% de sus habitantes.

Tabla 38 Niveles socioeconómicos en el municipio de Calakmul2015

Nivel Socioeconómico	Población		Viviendas particulares habitadas		Habitantes por Vivienda
	2015	%	2015	%	
A/B	0	0.0%	0	0.0%	0
C+	1,001	3.5%	247	3.5%	4.1
C	2,808	9.9%	691	9.9%	4.1
C-	16,127	56.7%	3,972	56.7%	4.1
D+	6,595	23.2%	1,624	23.2%	4.1
D	1,872	6.6%	461	6.6%	4.1
E	0	0.0%	0	0.0%	0.0
Sin hogares censados	22	0.1%	5	0.1%	n/d
Total	**28,424**	**100.0%**	**7,000**	**100.0%**	**4.1**

Elaboración propia con datos INEGI 2015 y Metodología AMAI.

Mapa 31 Niveles Socioeconómicos del municipio de Calakmul (Centro Urbano de Xpujil)



Elaboración propia con datos INEGI 2015 y Metodología AMAI.

De acuerdo con el mapa anterior, se observa que los mayores niveles socioeconómicos se encuentran cercanos o colindantes a la Avenida Calakmul, los niveles medios se encuentran cercanos o colindantes a la carretera 269 hacia el sur del centro de población y los niveles bajos corresponden a las periferias, principalmente hacia el sur, este y oeste de la ciudad de Xpujil.

4.6.4. Ramas y sectores económicos

La población en los diversos sectores de ocupación del municipio de Calakmul tiene un comportamiento diferente al Estado de Campeche, sin embargo, existe una diferencia notable en el sector primario y en el sector servicios. Dentro del municipio de Calakmul, la mayoría de la Población Ocupada (60.1 %) se dedica a las actividades primarias de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza; la cifra es superior si se compara la proporción respecto a la media estatal de este mismo sector, la cual es del 17.49 % (INEGI, 2020).

Existe también una diferencia en las actividades del sector servicios, para el municipio de Calakmul, la Población Ocupada en este sector representa el 24.47 %, es decir, cerca de una cuarta parte se dedican a los servicios mientras que para el Estado de Campeche este sector representa el 46.17 %, un poco menos de la mitad de las personas ocupadas. *(ibid)*

Tabla 39 Población Ocupada por Sector de Actividad para Calakmul

Estado / Municipio	Campeche			Calakmul		
Variable	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Población Ocupada	383,130	244,624	138,506	10,944	8,007	2,937
Sector Primario	17.49 %	25.5 %	2.3 %	60.11 %	69.3%	34.97 %
Sector Secundario	17.6 %	21.02 %	11.50 %	7.41 %	8.43 %	4 %
Sector Comercio	17.05 %	12.66 %	24.80 %	7.48 %	4.51 %	15.59 %
Sector Servicios	46.17 %	39.04 %	58.77 %	24.47 %	17.47 %	43.55 %
No Especificado	1.69 %	1.83 %	1.45 %	0.47 %	0.26 %	1.02 %

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Cabe resaltar que la participación de la mujer tiene un 43.5% de la Población Económicamente Activa Ocupada, (PEA Ocupada) en el sector servicios y un 34.97% en el sector primario, los principales sectores económicos en que se desenvuelve el municipio.

El sector primario, es la ocupación dominante para el municipio de Calakmul, a este le siguen las actividades relacionadas con el sector de servicios (24.4%); las actividades comerciales cuentan con una representación ligeramente mayor que las del sector primario, no obstante, ninguna de las dos llega al 7.5 % de representatividad.

Figura 2 Distribución de la Población Ocupada por Sector de Actividad en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

4.6.5. PEA y empleo

La Población Económicamente Activa (PEA) de Calakmul tiene una baja participación en el Estado de Campeche; conforme a los datos del Censo de Población y Vivienda, 2020, Calakmul concentra el 3.1% del a PEA del estado y el 2.8 % de la Población Ocupada.

Cabe señalar que, en Calakmul, aunque el 49.7% de la población de 12 años y más son mujeres, únicamente el 37% de las mujeres es Población Económicamente Activa, menor a la media estatal de 40.4% y de dicho porcentaje, el 99.8 % se encuentra ocupada. La mayoría de este grupo de población económica son hombres 62.9 %.

Tabla 40 Composición de la PEA y la PEA Ocupada en Calakmul

Entidad	Campeche			Calakmul		
Variable	Total	Hombres %	Mujeres%	Total	Hombres %	Mujeres %
Población 12 años y más	730,335	48.8%	51.2%	22,485	50.27 %	49.72 %
PEA (%)	63.3 %	59.6%	40.4%	68.5 %	63 %	37 %
Ocupada (%)	98.6 %	59.5%	40.5%	99.8 %	62.9%	37.1%
Desocupada (%)	1.4 %	72.4%	27.6%	0.2 %	83.9%	16.1%
No activa (%)	36.4 %	30.0%	70.0%	31.3 %	22.5%	77.5%
No especificado (%)	0.2 %	57.9%	42.1%	0.2 %	48.9%	51.1%

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Conforme a los datos disponibles de la Encuesta Intercensal 2015 INEGI, el comportamiento de la PEA por estrato de ingreso indica que el municipio de Calakmul concentra el 18.9% de la PEA Ocupada (2015) con más de dos salarios mínimos percibidos, esto por debajo de la media estatal con 52.5% de la PEA Ocupada (2015). Las mujeres presentaron una participación mayor en un rango de 1 a 2 salarios mínimos ya que representa el 37.1% de la PEA Ocupada de Mujeres contra el 20.8% de la PEA Ocupada de Hombres para el mismo rango.

Tabla 41 PEA por estrato de ingreso para Calakmul

Estado / Municipio	Campeche			Calakmul		
Variable	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Población Ocupada 2015	354,930	238,665	116,265	8,604	7,329	1,275
Hasta 1 s.m.	13.6	12.8	15.2	21.6	21.7	21.0
Más de 1 a 2 s.m.	27.1	25.7	30.0	23.2	20.8	37.1
Más de 2 s.m.	52.5	54.0	49.4	18.9	17.5	27.0
No especificado	6.8	7.5	5.4	36.3	40.0	14.9

Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal, INEGI 2015.

4.6.6. Especialización económica

El Índice de Especialización Económica Municipal (IEEM) o Coeficiente de Localización Municipal permite identificar la posición donde se encuentran las actividades más importantes de acuerdo con su aportación en la producción estatal o la contribución de la población ocupada con relación al total del estado. En este sentido se aplica la siguiente fórmula.

$$IEEM = (\frac{ei}{et})/(\frac{Ei}{Et})$$

Donde:

ei: Representa la población ocupada en el sector i del municipio.

et: Representa la población ocupada total en el municipio.

Ei: Representa población ocupada en el sector i del Estado.

Et: Representa la población ocupada total en el Estado.

Con estas variables y con el análisis de la población ocupada por sector de actividad descrita en los puntos anteriores se determina lo siguiente para el municipio de Calakmul.

Tabla 42 Índice de Especialización Económica Municipal (IEEM) de Calakmul2015

Estado / Mun / Estimado	Pob. Ocup.	Sector de actividad económica				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
Campeche	383,130	67,007	67,430	65,324	176,889	6,480
Calakmul	10,944	6,578	818	819	2,678	51
IEEM		**3.44**	**0.42**	**0.44**	**0.53**	**0.28**

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

De acuerdo con la tabla anterior se puede observar que la mayor especialización económica del municipio de Calakmul se encuentra en Sector Primario (3.44) y el de servicios (0.53) Los sectores de comercio y el secundario también tienen una participación que se denota con un índice del 0.44 y 0.42. Este índice de especialización permite subrayar lo que se observa en el análisis de la Población Ocupada por sectores y el análisis de la PEA, es decir, la mayor concentración y especialización se encuentra en el Sector Primario.

4.6.7. Impacto del Turismo

Calakmul es un municipio cuyo atractivo turístico se da principalmente por los diversos elementos arqueológicos que existe en su territorio, las actividades ecoturísticas en torno a la selva y algunas localidades rurales; sin embargo, casi toda la infraestructura y servicios para el turismo actualmente se encuentra concentrado en Xpujil (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

Conforme a lo identificado en el Estudio de Límite de Cambio Aceptable para Regular las Actividades Turístico Recreativas que se Desarrollan en la Reserva de la Biosfera Calakmul (GIZ, 2018) las principales actividades turísticas del municipio se encuentran en su mayoría dentro de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, donde existen varias actividades ecoturísticas, entre las cuales destacan los senderos para el avistamiento de vida silvestre (notoria mención a la cueva de los murciélagos), el acceso a las Zonas Arqueológicas de Calakmul y Oxpemul (esta última es de acceso restringido y requiere la autorización de la Universidad Autónoma de Campeche); y el acceso a grutas y otros elementos naturales de interés.

De igual forma, en algunas localidades se cuenta con sitios naturales destacados que pudieran habilitarse como atractivos para conformar rutas ecoturísticas por medio de senderos peatonales o ciclistas. Destaca la presencia de cavernas en Felipe Ángeles y Puebla de Morelia, así como lagunas en Nueva Vida y Josefa Ortiz de Domínguez.

Cabe destacar que, como parte de las estrategias para incentivar el desarrollo turístico del municipio, se cuenta con el Programa Especial de Desarrollo Turístico del Municipio de Calakmul PEDTM (FONATUR, 2014), en el cual se reconocen segmentos diversificados por zonas turísticas; ejes, líneas y proyectos estratégicos para el desarrollo de las actividades, así como propuestas de rutas y zonas de aprovechamiento.

Tabla 43 Vocación Turística Propuesta en el municipio de Calakmul por Zonas Turísticas propuestas

Segmento	Tipo	Actividades / Vocación	Zonas Turísticas				
			Cristóbal Colón	La Mancolona	Nueva Vida	Valentín Gómez Farías	Zoh Laguna
Principal	Cultural	Zonas Arqueológicas, Comunidades, Eventos y Festividades	Media	Media	Media	Media	Media
	Natural	Ecoturismo, Aventuras, Comunidades Rurales	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Complementario	Especializado	Académico, Científico, Investigación	Media	Baja	Alta	No Aplica	No Aplica
	Social	Familiar, Fines de semana	Media	Alta	Baja	Alta	Media

Elaboración propia con datos del Programa Especial de Desarrollo Turístico del Municipio de Calakmul, 2014

Conforme a los registros oficiales, Calakmul recibió 96,268 turistas tan solo en las Zonas Arqueológicas, de los cuales el 50.7 % fueron nacionales y 49.3% internacionales; esto representa un 35% del total de la afluencia turística del Estado de Campeche (273,559 turistas) en el mismo año. (INAH, 2019)

Con respecto al de hospedaje, en 2017, Calakmul registra un total de 19 establecimientos de este tipo, lo cual representa el 5.6 % respecto al total del Estado de Campeche. Así mismo, de los 19 establecimientos registrados, 10 eran hoteles con 168 cuartos y 9 cabañas o similares con 132 cuartos, que en total suman 300 cuartos, (3% respecto al total del Estado de Campeche).

Tabla 44 Categoría Turística de los establecimientos de hospedaje en Calakmul

	Total	5 estrellas	4 estrellas	3 estrellas	2 estrellas	1 estrella	Sin categoría
Calakmul	19 establecimientos	1	2	1	2	3	10
	300 cuartos	40	69	14	41	25	111
Estatal	335 establecimientos	17	30	72	68	78	70
	9,210 cuartos	1,475	2,193	1,862	1,600	1,324	756

Elaboración propia con datos del Anuario Estadístico de Campeche, 2017 INEGI

Ilustración 35 Cuartos de Hospedaje por tipo de establecimiento



Elaboración propia con datos del Programa Especial de Desarrollo Turístico del Municipio de Calakmul, 2014

Es importante señalar que la ocupación hotelera alcanzó en el año 2014, el 50.6 por ciento de la oferta disponible de cuartos, lo que indica que el sector hotelero mantiene niveles de operación que permiten sostener sus servicios y la actual planta laboral, pero dentro de los límites aceptables de rentabilidad. *ibíd)*

En 2014, la demanda de alojamiento en la entidad fue de 2,65,260 turistas por noche, lo que representó un incremento de 1.62 por ciento en relación con 2013. La estadía promedio de la entidad fue de 1.81 teniendo un incremento en relación con 2013 de 0.21. (SECTUR, 2019). No obstante, conforme al PEDTM la estimación de la afluencia de alojamiento promedio en 2021 se estima en 82,609 turistas por noche, con una estadía promedio de 1.9 noches. (FONATUR, 2014)

Puntualizaciones de la dinámica económica:

- Calakmul aporta el 0.13% al PIB estatal; esta aportación es casi nula y no ha tenido grandes variaciones desde el año 2015.
- La mayor concentración de unidades económicas se da a lo largo de la carretera 186 que dentro del área urbana de Xpujil se llama Avenida Calakmul y áreas circundantes hacia el este y el oeste del municipio, registrando hasta 6 unidades económicas por hectárea a diferencia de otras localidades que concentran hasta 1 unidad económica.
- En 2015, el municipio de Calakmul concentraba apenas en el 13.4% de su población en los niveles socioeconómicos más altos C y C+. El grueso de la población se ubica en el estrato C- con una representación del 55% de sus habitantes.
- EL 60.1 % de la Población Ocupada se dedica a las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza, mientras que para el estado estas actividades representan solo el 17.49%.
- Se identifica una participación importante de la mujer con 45.5 % de la PEA Ocupada en el sector servicios y un 34.9% en el sector primario.
- Calakmul concentra el 3.1 % del a PEA del estado y el 2.8 % de la Población Ocupada.
- La PEA por estrato de ingreso refleja que en 2015 el municipio de Calakmul concentra el 18.9% de la PEA Ocupada que gana más de dos salarios mínimos.
- Con base en el índice de Especialización Económica Municipal (IEEM) la mayor especialización económica de Calakmul se encuentra en Sector Primario (3.4) y el de servicios (0.53).
- Dentro de la reserva de la biosfera de Calakmul, se desarrollan actividades con gran interés ecoturístico, entre las que incluyen el avistamiento de vida silvestre, recorridos a zonas arqueológicas y senderismo por elementos fisiográficos de relevancia en el paisaje local.
- Calakmul aloja el 3% de las 8 442 habitaciones disponibles en todo el estado, por debajo de Champotón y Escárcega con 5% y 4% respectivamente; durante el transcurso de 2019 Calakmul recibió 96,268 turistas, de los cuales el 50.7 % fueron nacionales y 49.3 % internacionales, esta cifra de turistas representa el 35% respecto a la afluencia total del Estado de Campeche.

Cuadro 10 . Dinámica Económica

4.7. Dinámica territorial urbano-rural

Conforme a la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma publicada en el DOF el 01 de junio de-2021), un Sistema Urbano Rural puede definirse como las "unidades *espaciales básicas del ordenamiento territorial, que agrupan a áreas no urbanizadas, centros urbanos y asentamientos rurales vinculados funcionalmente*."

En este apartado se analiza el sistema urbano-rural del municipio de Calakmul, mediante la determinación de las jerarquías de los distintos asentamientos humanos[55] localizados en el territorio, así como las relaciones funcionales y económicas entre ellos. Se hace énfasis en el centro población[56] u otros centros que dentro de la dinámica urbano-rural juegan un papel relevante en el sistema municipal y pueden beneficiarse de los impactos positivos que deriven de la presencia del Tren Maya.

4.7.1. Sistema territorial urbano-rural

Clasificación del sistema territorial urbano-rural

Para determinar el sistema urbano-rural del municipio de Calakmul se realizan los siguientes señalamientos que serán la base para clasificar los centros urbanos y rurales dentro del sistema:

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) determina que un centro de población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que el urbano es aquel donde viven más de 2,500 personas.

La Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche (Poder Legislativo del Estado de Campeche, Dirección de control de procesos legislativos, 2019) en su artículo 12, establece las categorías políticas que tendrán los centros de población dentro del municipio:

Tabla 45 Clasificación de los Centros de Población en el Estado de Campeche

Categoría	Población mínima	Requerimientos de Equipamientos, Infraestructura y Servicios				
		Infraestructuras	Administrativos	Educación	Espacios Públicos	Servicios
Congregación	1			Centro de Educación Rural		
Pueblo	1,000	Agua Potable Alumbrado Público	Policía	Primaria	Deportivos Recreativos	Mercado Panteón
Villa	3,000	Agua Potable Alumbrado Público	Policía	Primaria Secundaria	Deportivos Recreativos	Mercado Panteón
Ciudad	5,000	Alcantarillado Agua Potable Alumbrado Público Calles pavimentadas	Oficinas Municipales Policía	Preescolar Primaria Secundaria	Deportivos Jardines Parques Recreativos	Centros de Salud Hospital Mercado Panteón Rastro

Elaboración propia con base en la Ley orgánica de los Municipios del Estado de Campeche (última reforma 13-12-2019), 2021

Con base en la clasificación anterior se elabora un análisis para determinar el sistema urbano-rural del Municipio de Calakmul.

55 Asentamiento Humano: el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran (LGAHOTDU, DOF 01-06-2021)

56 Centros de Población: áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión. (*ibíd*)

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 el territorio del municipio de Calakmul registra un total de 184 localidades, de las cuáles, 105 son asentamientos menores a 20 habitantes. Destacando sus principales localidades: Xpujil, Constitución y Zoh Laguna (Álvaro Obregón), en las cuales se concentra el 26 % del total de la población municipal.

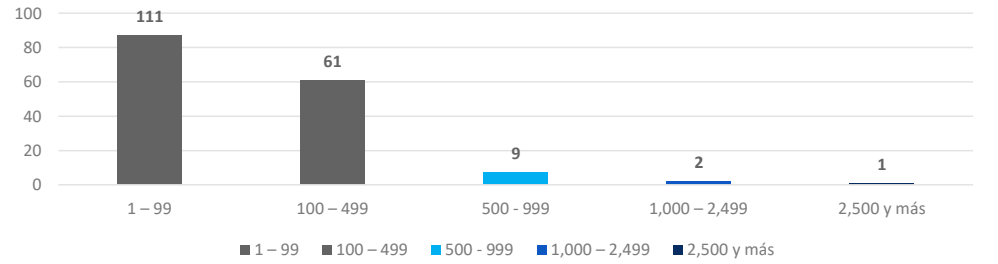
La siguiente tabla presenta los centros de población que cuentan con más 500 habitantes.

Tabla 46 Localidades con población mayor a 500 habitantes

LOCALIDADES	POBLACIÓN	%	HA.
XPUJIL	5,729	18.06%	328.7
CONSTITUCIÓN	1,386	4.37%	87.5
ZOH-LAGUNA (ÁLVARO OBREGÓN)	1,144	3.61%	97.4
SUB TOTAL: PRINCIPALES LOCALIDADES	8,259	26.04%	513.7
PABLO GARCÍA	832	2.62%	61.8
NUEVO CONHUÁS	757	2.39%	65.4
ING. RICARDO PAYRO JENE (POLO NORTE)	695	2.19%	46.6
SANTO DOMINGO	644	2.03%	45.2
XBONIL	587	1.85%	36.4
LOS ÁNGELES	585	1.84%	39.7
GUSTAVO DÍAZ ORDAZ (SAN ANTONIO SODA)	555	1.75%	53.7
UNIÓN 20 DE JUNIO (MANCOLONA)	535	1.69%	35.4
GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO	523	1.65%	33.8
SUB TOTAL: PRINCIPALES LOCALIDADES	5,713	18%	348.2
Gran total: POBLACIÓN EN LOCALIDADES MAYORES A 500 HABITANTES	13,972	44.6%	897.8

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

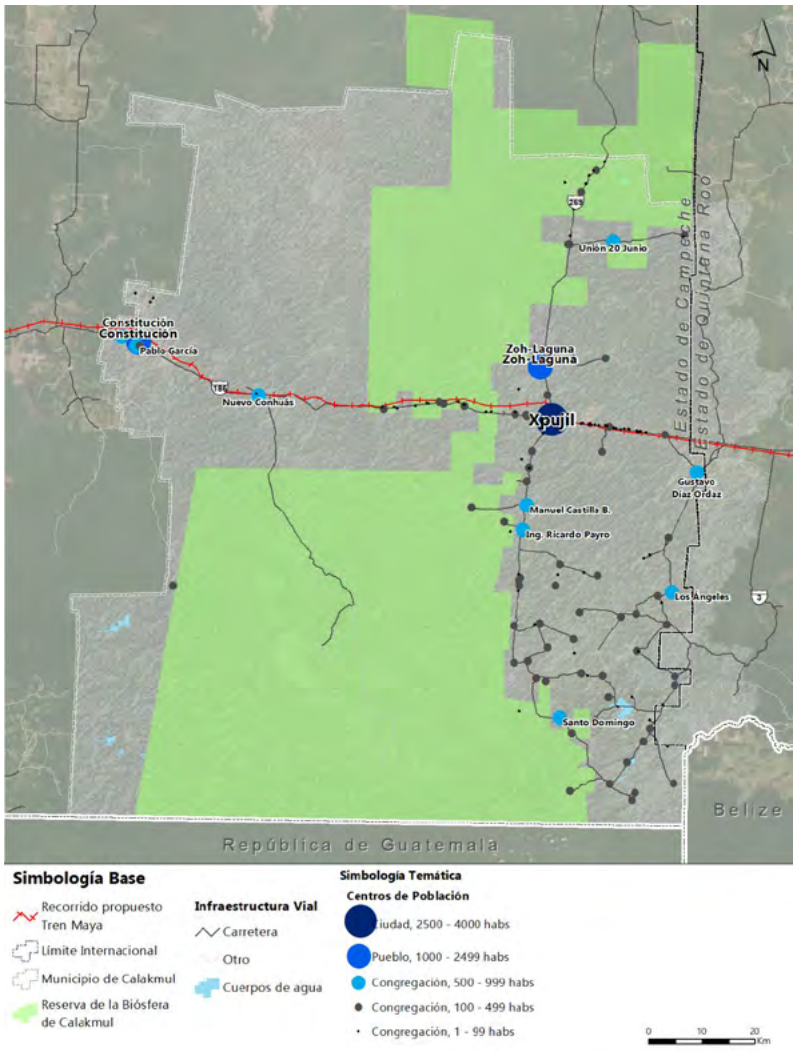
Ilustración 36 Distribución de localidades por cantidad de habitantes en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Con base en la clasificación anterior, se detecta que Xpujil es el único Centro Urbano al contar con más de 2,500 habitantes; Constitución y Zoh Laguna se encuentran en la categoría de Pueblo al contar con más de 1,000 habitantes; nueve localidades clasificadas como Congregaciones con más de 500 habitantes.

Mapa 32. Centros de Población en el municipio de Calakmul conforme a la Ley orgánica de los Municipios del Estado de Campeche



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Diagnóstico Participativo

Conforme al diagnóstico participativo generado con los actores claves del ayuntamiento en las Mesas de Trabajo conjuntas ONU - HABITAT, 2021, y de forma adicional a lo fundamentado en la normativa federal y estatal, se identificaron localidades que fungen como centralizadoras rurales dispersas en el territorio y comunidades rurales sustentables ligados a la dinámica urbana-rural de la ciudad de Xpujil. A continuación, se describen ambas clasificaciones.

A Centralizadoras Rurales

Son aquellas que, en el actual funcionamiento de las dinámicas agroeconómicas del municipio, permiten el acopio, concentración y distribución mercantil de los principales insumos para el desarrollo de las actividades agropecuarias efectuado por las empresas locales comunitarias. (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021). Conforme a lo identificado por los atores claves locales, son cinco las localidades que fungen como Centralizadoras Rurales.

Tabla 47 Centralizadoras Rurales en el municipio de Calakmul

CENTRALIZADORAS RURALES	POBLACIÓN
Ing. Ricardo Payro Jene	695
Ley de Fomento Agropecuario	450
José María Morelos y Pavón (Civalito)	443
Nueva Vida	332
Josefa Ortiz de Domínguez	250
Total	2170

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI y Mesas de Trabajo ONU Habitat, 2021.

B **Comunidades Rurales Sustentables**

De forma adicional a lo establecido anteriormente, y con base en el diagnóstico participativo generado en los talleres con los actores claves del municipio (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021) se denotan diez *Comunidades Rurales Sustentables CRS*, las cuales son planteadas como localidades estratégicas entorno a las dinámicas relacionadas con la ciudad de Xpujil.

Respecto a las CRS, estas se ubican próximas al centro de población de Xpujil, de forma tal que puedan fungir como subcentros auxiliares en la cobertura de los principales servicios básicos y comercio hacia otras congregaciones de menor tamaño. Esta clasificación es complementaria a la establecida por la Ley Orgánica de los Municipios de Campeche, en función a las necesidades expresadas por la población en los talleres señalados.

A continuación, se enlistan las localidades clasificadas dentro de la categoría:

Tabla 48 Comunidades Rurales Sustentables en el municipio de Calakmul

Comunidad Rural Sustentable	POBLACIÓN 2020 (HAB.)
Zoh Laguna (Álvaro Obregón)	1144
General Manuel Castilla Brito	523
Nuevo Becál	450
Veinte de Noviembre	419
Valentín Gómez Farías	389
Heriberto Jara Corona	356
Nuevo Campanario	336
Becán	315
La Lucha	315
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	226
Total de Población en las Comunidades Rurales Sustentables	**4023**

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Así mismo, estas CRS se alinean a los Objetivos de Desarrollo Sustentable establecidos por ONU Habitat, con el fin de propiciar un desarrollo territorial armónico.

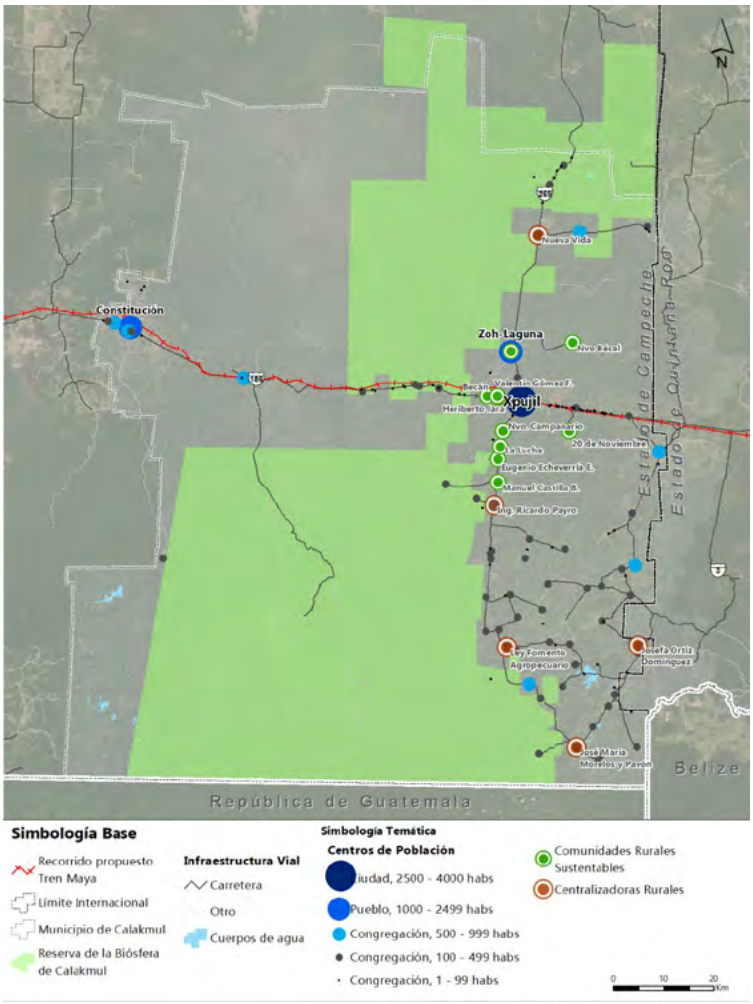
Tabla 49 Alineación de las Comunidades Rurales Sustentables a las metas de los ODS ONU Habitat

OBJETIVO DE DESARROLLO SUSTENTABLE	ALINEACIÓN METAS ESPECÍFICAS
ODS 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES	11.1 Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales. 11.2 Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, 11.3 Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos. 11.5 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural. 11.6 Reducir el impacto ambiental negativo per cápita, con especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. 11.7 Proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad. 11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación territorial. 11.b Aumentar el número de asentamientos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres.
ODS 15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES	15.2 promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial. 15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y proteger las especies amenazadas y evitar su extinción. 15.9 Integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad. 15.a Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas.

ODS 10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES	10.2 Potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.
ODS 8 TRABAJO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	8.9 Elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.

Elaboración propia con datos ONU Hábitat, 2021

Mapa 33 Centralizadoras Rurales y Comunidades Rurales Sustentables en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI y Mesas de Trabajo ONU Habitat, 2021.

De igual manera el resultado de diagnóstico participativo se integra en la visión del Modelo Territorial Futuro, como parte del sistema de asentamientos humanos; dicho modelo puede ser consultado más adelante en el capítulo de prospectiva.

Estructura Territorial

El sistema de localidades urbano y rurales del municipio de Calakmul se estructura a partir de dos carreteras: La carretera Federal 186 Escárcega-Chetumal, con sentido oriente poniente, la cual funge como una conexión entre los Estados de Yucatán, Campeche, Tabasco y Quintana Roo; La otra vialidad es la carretera Estatal 269 Dzibalchén - Campeche con sentido norte a sur.

La simplicidad de la estructura vial, parte el municipio en dos grandes zonas: norte y sur; sobre las cuales comienza a distinguirse cierta homogeneidad que atiende a la vocación de las localidades urbano-rurales y las características y condicionantes ambientales de la Biosfera de Calakmul.

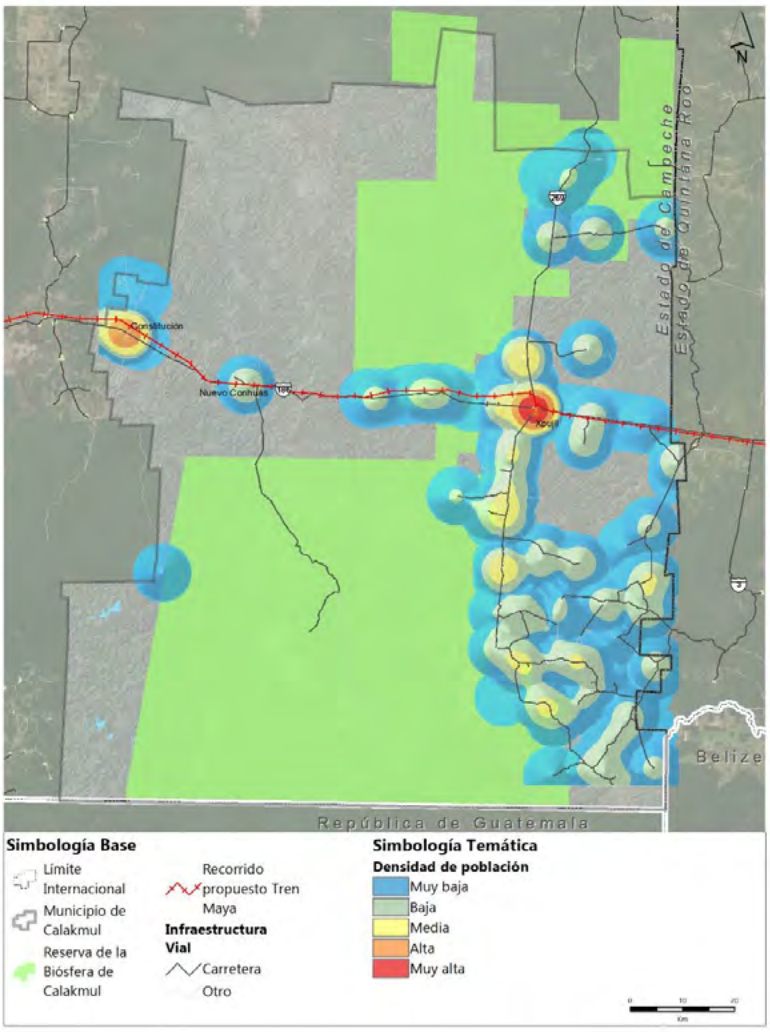
La concentración de la actividad económica refuerza la clasificación previamente analizada en el sistema territorial urbano-rural:

Xpujil es el centro urbano del municipio, ubicado al oriente del territorio; recibe el flujo económico que provine del oriente de las ciudades de Champotón, Escárcega y sobre todo de Chetumal, la capital estatal. Concentra la mayoría de los servicios y equipamientos urbanos, así como los turísticos (esto debido a su contigüidad respecto al Sitio Arqueológico homónimo); aunado a esos factores, la ubicación de Xpujil hace de esta localidad un punto de intersección del cual pende un gran sistema de localidades menores, dispersas al suroriente del territorio.

Constitución, ubicada en el costado poniente del territorio municipal, es un subcentro urbano-rural que cuenta con una dinámica territorial ligada en mayor medida a la ciudad de Escárcega, pero que brinda la cobertura de servicio a otras localidades menores en su entorno.

Así mismo se detecta la existencia de un corredor que abarca la localidad de Zoh Laguna al norte de la carretera 269, y se extiende hacia el sur poniente, de forma tal que influye en las localidades menores, hasta llegar a Valentín Gómez Farías. Dicho corredor se encuentra próxima al área de influencia de Xpujil, al estar ubicadas las localidades del corredor en un radio menor a los 15 km; sin embargo, al contar con dinámicas rurales propias, se considera que este corredor funciona de forma complementaria a las dinámicas de la cabecera municipal. (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021).

Mapa 34. Estructura Territorial del Municipio de Calakmul

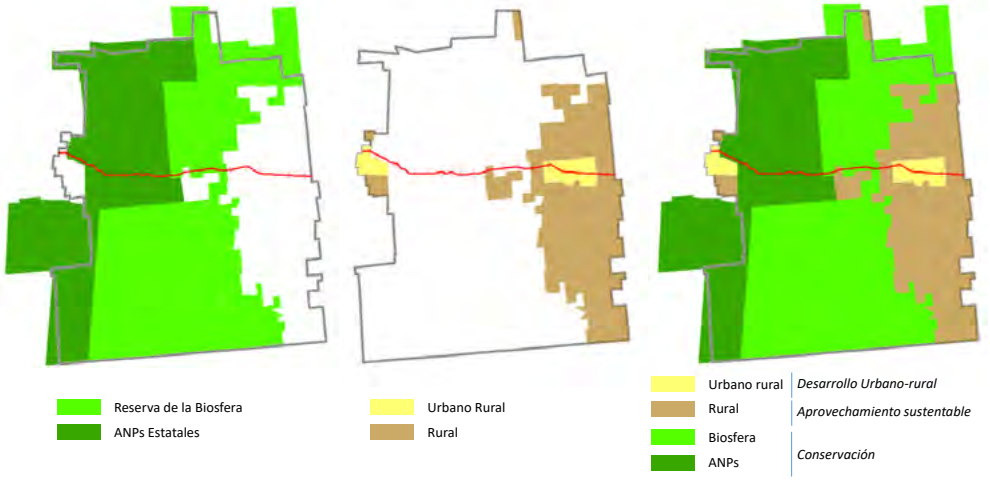


Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020 INEGI

Zonas homogéneas

Se identifican para el municipio de Calakmul en una primera zonificación tres grandes zonas homogéneas; (i) la Reserva de la Biosfera de Calakmul y las ANPs de Balan Kin y Balan Kú que tiene su propia dinámica natural como zonas federales y estatales respectivamente del Corredor Calakmul- Sian ka'an. Su morfología territorial parte el municipio de sur a norte; (ii) las zonas urbano-rurales, éstas comprenden al oriente, el centro urbano de Xpujil como cabecera de municipio y al poniente el centro rural de Constitución, cada una con distinto nivel de servicios. En conexión al flujo Chetumal-Escárcega, el pretrazo de la línea del Tren Maya conectará las zonas urbano-rurales ubicadas a lo largo de eje carretero 186 federal; y (iii) las zonas rurales que a su vez se seccionan en dos zonas: norte-sur, donde albergan el resto de las 158 localidades activas del municipio de las cuales el 90% no rebasa los 500 habitantes.

Ilustración 37 Zonas homogéneas del municipio de Calakmul



Elaboración propia,2021

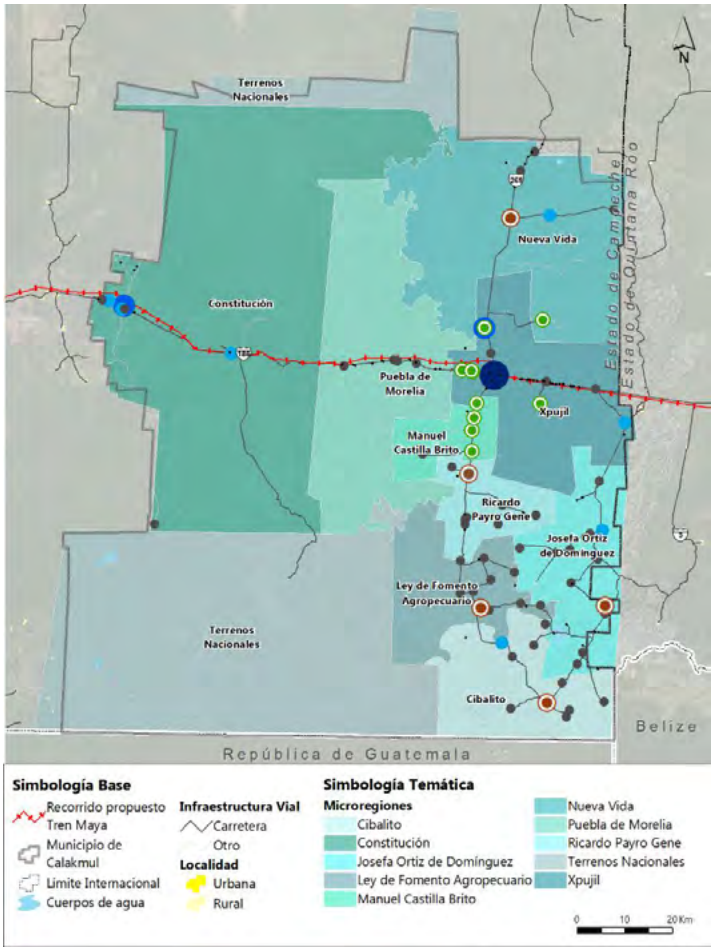
Se analiza también Programa de Ordenamiento Territorial de Calakmul (POET 2015) el cual determina de forma adicional, las orientaciones productivas del territorio a través de ocho microrregiones técnico-participativas; de esta forma se puede saber con mayor detalle la homogeneidad y vocación productiva de las localidades y las principales características de conservación o producción.

Tabla 50 Orientación de las zonas homogéneas con base en su división por microrregión

Tipo	Microrregión	Orientación
URBANO – RURAL	Xpujil	Habitacional, servicios turísticos, agricultura, investigación, comercio y reforestación con fines ambientales
	Constitución	Sistema silvopastoril, ganadería intensiva, turismo
RURAL	Puebla de Morelia	Turístico, sistema silvopastoril
	Nueva Vida	Apicultura, ecoturismo y manejo forestal
	General Manuel Castilla Brito	Agricultura, apicultura, turismo
	Ing. Ricardo Payro Jene	Agrícola, apícola, reforestación con fines productivos
	Ley del fomento agropecuario	Agrícola (chile jalapeño, maíz, chihua, frijol)
	José María Morelos y Pavón (Civalito)	Agrícola (chile jalapeño, maíz, chihua, frijol), silvopastoril, reforestación con fines productivos
	Josefa Ortiz de Domínguez	Ganadería orgánica y sistema silvopastoril

Elaboración propia con información del Programa de Ordenamiento Territorial, GIZ 2020 e insumos del proceso participativo.

Mapa 35. Microrregiones del municipio de Calakmul Sistema territorial urbano-rural



Elaboración propia con información del Programa de Ordenamiento Territorial, GIZ 2020.

Al análisis anterior se suma el diagnóstico participativo generado con los actores claves del ayuntamiento en las Mesas de Trabajo con ONU - HABITAT, 2021, dónde se identifican y recogen vocaciones adicionales para las microrregiones con el fin de diversificar las actividades, dar mayor valor a los productos, servicios y establecer una visión económico-productiva sustentable para el municipio.

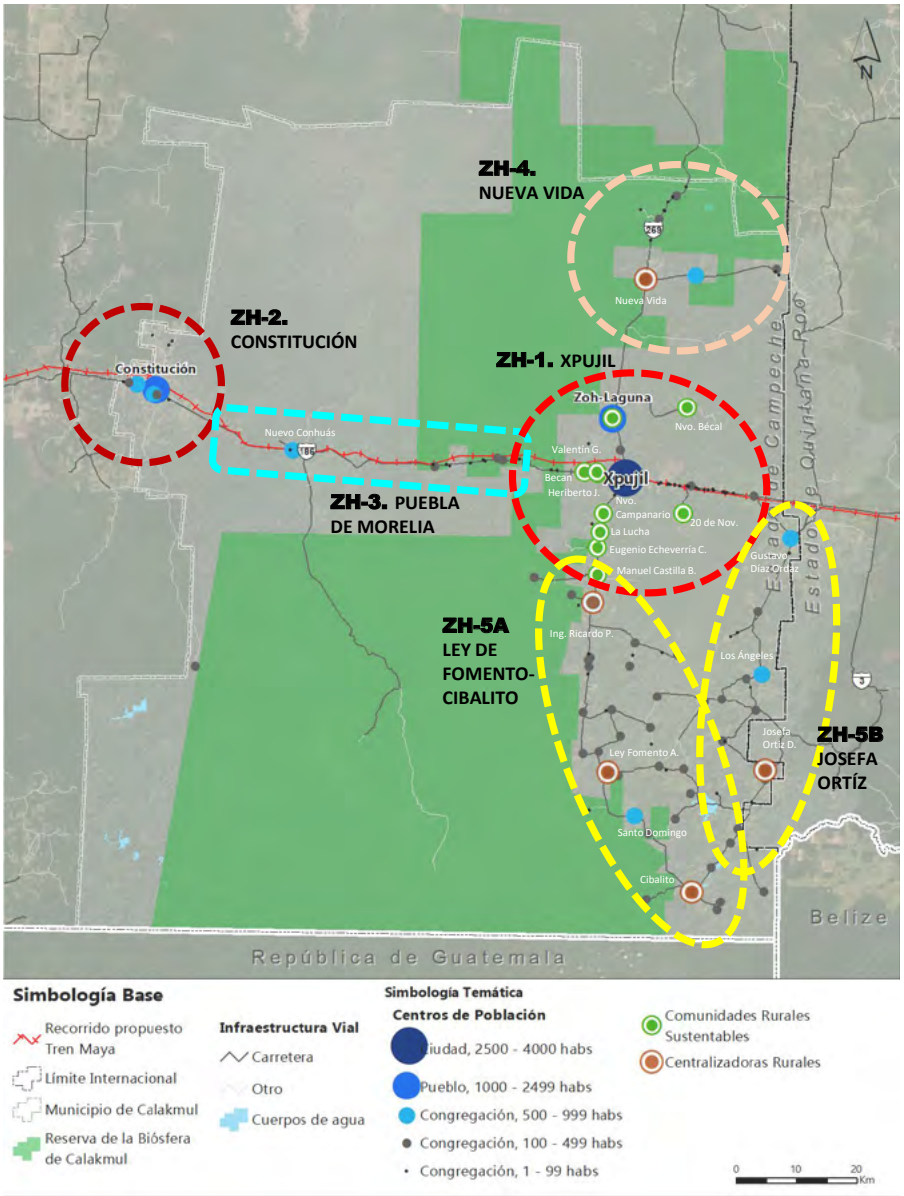
De ello se establecen de cinco Zonas Homogéneas como una herramienta de trabajo para un análisis mayor y, pormenorizado del municipio, así como la territorialización de las estrategias en apartados siguientes. Las Zonas Homogéneas se cruzan con las microrregiones del POET 2015, las actividades económicas actuales y su vocación sobre las actividades económicas propuestas. (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021)

Tabla 51 Zonas Homogéneas y actividades económicas.

Microrregiones	Zonas Homogéneas Propuestas	Actividades económicas actuales	Actividades económicas propuestas
Xpujil General Manuel Castilla Brito	**ZH-1. XPUJIL** **Zona Urbano-Ecoturística**	- Habitacional - Comercio y servicios - Turismo - Apicultura - Aprovechamiento forestal	- Habitacional - Comercio y servicios - Ecoturismo - Agricultura orgánica - Apicultura - Aprovechamiento Forestal Sustentable (maderable y no maderable) - Productos maderables y no maderables con permisos y certificaciones.
Constitución	**ZH-2. CONSTITUCIÓN** **Zona Agropecuaria y de Aprovechamiento Forestal**	- Ganadería extensiva - Viveros - Turismo - Apicultura	- Agroecología y agroforestería - Ganadería intensiva-cero deforestaciones - Sistema silvopastoril - Vivero y horticultura - Ecoturismo - Apicultura - Aprovechamiento forestal sustentable - Investigación
Puebla de Morelia	**ZH-3. PUEBLA DE MORELIA** **Zona de Conservación-Ecoturística**	- Apicultura - Aprovechamiento forestal - Turismo - Ganadería - Milpa tradicional - Sembrando vida - Servicios ambientales	- Conectividad biológica - Apicultura - Aprovechamiento forestal sustentable (maderable y no maderable) - Ecoturismo - Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad - Agroecología y agroforestería - Milpa tradicional orgánica - Sistema silvopastoril
Nueva Vida	**ZH-4. NUEVA VIDA** **Zona de Conservación-Tradicional-Forestal**	- Agricultura - Apicultura - Turismo - Madera - Ganadería extensiva - Servicios ambientales	- Agroecología y agroforestería - Milpa tradicional orgánica - Sistema silvopastoril - Vivero - Apicultura - Aprovechamiento forestal sustentable (maderable y no maderable) - Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad
Norte Ing. Ricardo Payro Jene Ley de Fomento Agropecuario	**ZH-5A LEY DE FOMENTO AGROPECUARIO** **Zona Agroecológica**	- Agricultura intensiva - Turismo - Apicultura - Ganadería extensiva - Aprovechamiento forestal - Productos maderables	- Agroecología y agroforestería (Agricultura sustentable) - Ecoturismo naturaleza y cultural - Apicultura - Ganadería intensiva-cero deforestaciones, sistema silvopastoril (ganadería sustentable) - Aprovechamiento forestal sustentable - Pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad
Sur José María Morelos y Pavón (Civalito)		- Agricultura - Ganadería - Turismo - Sembrando vida	- Agroecología y agroforestería (Agricultura sustentable) - Ganadería intensiva-cero deforestaciones, sistema silvopastoril (ganadería sustentable) - Vivero y horticultura - Aprovechamiento forestal sustentable
Josefa Ortíz de Domínguez	**ZH-5B JOSEFA ORTÍZ DE DOMÍNGUEZ** **Zona Agropecuaria**	- Ganadería - Agricultura - Sembrando vida - Servicios ambientales	- Agroecología y agroforestería - Ganadería intensiva-cero deforestaciones - Sistema silvopastoril - Vivero y horticultura - Aprovechamiento forestal sustentable

Elaboración propia con información de Mesas de trabajo ONU-Habitat 2021

Ilustración 38 Esquema de Zonas Homogéneas en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con información de Mesas de trabajo ONU-Habitat 2021

Descripción de las Zonas Homogéneas

ZH-1. XPUJIL. Zona Urbano-Ecoturística

1. Esta zona se compone de un corredor de aproximadamente 25 km que se convierte en la puerta de acceso al municipio de Calakmul desde Chetumal.

- Concentra la única localidad urbana y cabecera del municipio (Xpujil), así como el tercer centro mayor poblado del municipio (Zoh Laguna).
- La vocación principal de la zona atiende a comercio, servicios, turismo, ecoturismo y apicultura.
- Alberga la mayor concentración de población, 11,122 habitantes, así como de un amplio acceso a servicios, comercio y equipamiento regionales (Hospital de Xpujil y Universidad Tecnológica de Calakmul).
- Se conforma por 57 localidades, de las cuales 40 tienen una población menor a 13 habitantes.
- Atiende al 47% de los 178 alumnos registrados en educación media superior y centros de educación preescolar indígena.
- Su desarrollo se da ligado a la accesibilidad y cruce de la carretera federal 186 y estatal 269 que permiten la conectividad y acceso al transporte foráneo; cuenta con un aeródromo, cercano al pretrazo de vía del Tren Maya.
- Presenta índices de marginación altos, y rezagos urbanos como acceso a agua entubada en 64% de las viviendas. En general, todas las localidades presentan niveles bajos de analfabetismo con un aproximado del 23 %.

ZH-2. CONSTITUCIÓN. Zona agropecuaria y de aprovechamiento forestal

- Es el segundo centro de población rural más grande del municipio con 3,343 habitantes, se compone por un continuo rural de 3 localidades (Constitución, Pablo García y Concepción) además de Xbonil y Santa Lucia; sus actividades primarias enfocadas en la ganadería extensiva, apicultura y actividades silvopastoriles.
- La población tiene muy poca relación con el municipio de Calakmul dada su dependencia social y funcional con Escárcega para atender las necesidades de servicios, comercio y equipamientos regionales.
- A pesar de tener rezagos en equipamientos de salud y educación superior, su integración funcional con Escárcega le permite ser una de las zonas con un índice de marginación menor.
- Se destaca también que la zona se encuentra dentro de los límites de la Reserva estatal de Balam-Kú y su suelo ganadero y agrícola ponen presión al Área Natural Protegida.

ZH-3. Puebla de Morelia. Zona de Conservación-Ecoturística

- Esta zona comprende las localidades ubicadas sobre la carretera 186 Escárcega- Chetumal, entre Becan y Nuevo Conhuás Se conforma de 5 localidades, de las cuales 4 tienen una población menor a 20 habitantes; en total suman 1224 habitantes
- La zona alberga importantes sitios arqueológicos como Becán, Chicanná y Balamkú. Se identifican iniciativas de turismo sustentable en el entronque a la Reserva de Calakmul, en la localidad de Nuevo Conhuás en donde se han instalado cabañas locales, restaurantes, experiencias de medicina tradicional y otros servicios turísticos.
- Algunas localidades rurales de la zona se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera de Calakmul y existen invasiones importantes de la reserva con suelo agrícola y ganadero especialmente en torno a la localidad de Nuevo Conhuás.
- Esta zona al igual que la mayoría de las localidades del municipio, tiene un índice de marginación alto y presenta rezagos importantes en el acceso al agua entubada, 85% de las viviendas.

ZH-4. NUEVA VIDA. Zona de Conservación Tradicional-Forestal

- Esta zona se caracteriza por albergar localidades pequeñas de baja densidad poblacional, rezagos de equipamientos importantes y altos índices de marginación.
- La zona tiene el segundo índice de marginación más alto, después de la zona de la zona de Ley de Fomento Agropecuario.
- El 97% de las viviendas presenta niveles altos de rezago en acceso al agua entubada.
- La principal vocación de la zona atiende a actividades agrícolas, apicultura y ganadería intensiva.
- La zona de Nueva Vida, así como todas las localidades en colindancia con la carretera 269, tienen en su mayoría población de lengua indígena que oscila entre el 70-90% de los habitantes de la zona.

ZH-5A. Ley de Fomento-José María Morelos y Pavón (Civalito). Zona Agroecológica

- Es la zona de mayor población rural con 9,891 habitantes.
- La integran localidades rurales mayores a 500 habitantes como General Manuel Castilla Britto, Ing. Ricardo Payro Jene al norte y localidades dispersas de 100 a 500 habitantes, como Santo Domingo y Cinco de Mayo (Plan de Ayala) al sur, todas ellas, conectadas por la carretera estatal 269.
- Presenta el índice de marginación promedio por localidad más bajo del municipio e importantes rezagos en educación (1 bachillerato); el 22% de su población presenta condiciones de analfabetismo.
- En servicios de suministro de agua entubada, el 89% de las viviendas no tienen acceso a esta, así como a drenaje y excusados.
- La población de la zona pertenece (entre el 60-80% de la población) a algún grupo etnolingüístico maya (chol) en su extremo sur y en la zona más alejada colindante a Guatemala y Belice.
- Destacan en la zona las localidades de General Manuel Castilla Britto y Centauros del Norte con actividades agrícolas y ganaderas que sobrepasan el límite de la frontera agrícola e invaden el suelo de la Reserva de la Biósfera de Calakmul.

ZH-5B Josefa Ortiz de Domínguez. Zona Agropecuaria

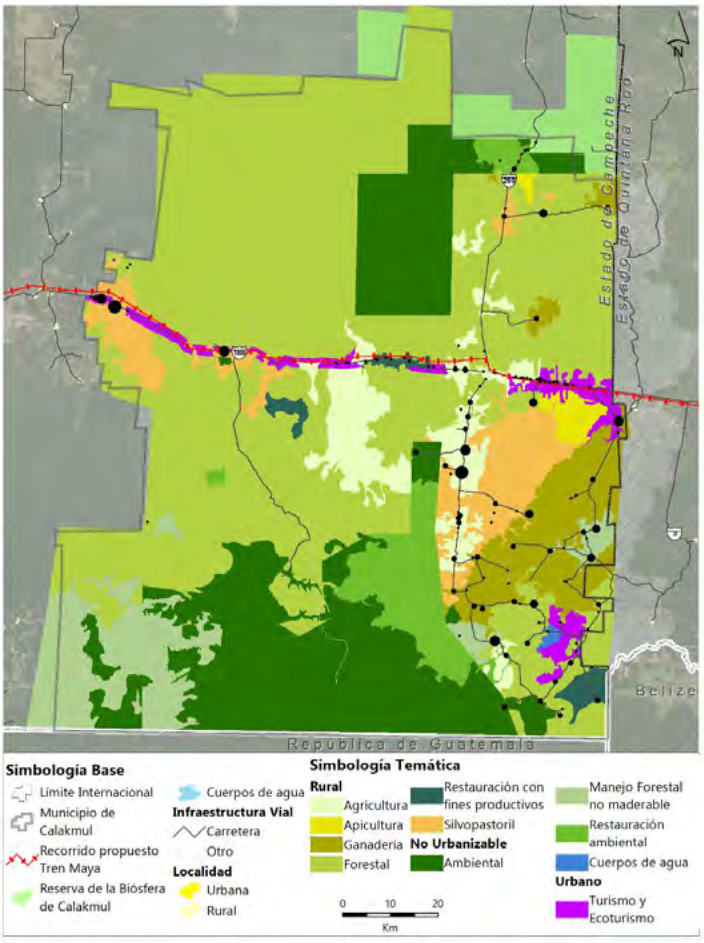
- Esta zona tiene poca relación con el resto del municipio y dependente funcionalmente de la localidad de Caobas Quintana Roo por su conexión vial.
- La población satisface sus necesidades de servicio, comercio y equipamientos regionales en Caobas.
- Los centros de población más importantes son Gustavo Díaz Ordaz y Los Ángeles con 500 habitantes.
- Presenta un índice de marginación alto, pero con mejores condiciones que otras zonas rurales.
- La principal vocación de la zona son actividades de agricultura y ganadería extensiva.

4.7.2. Usos de suelo municipales

Los usos de suelo municipales se componen de suelo urbano, suelo rural y suelo no urbanizable; en esta última categoría se encuentran las zonas con riesgo de inundación y reservas naturales como la de la Biosfera de Calakmul que se apegan a la política de conservación y restauración, y ocupan además de la zona forestal más del 80% del territorio. La zonificación primaria para este ordenamiento territorial es determinada por el POET de Calakmul.

Sobre el mapa, se observa el sistema de localidades urbano-rurales para denotar el suelo urbano, que, a su vez, se subdivide en suelo urbano, urbanizable, turismo y ecoturismo, mismos que se ubican entorno a la carretera 186 federal que conecta las localidades de Xpujil y Constitución, y generan por su ubicación oriente-poniente un potencial corredor turístico y de servicios.

Mapa 36. Uso de suelo en el municipio de Calakmul



Elaboración propia a partir de POET (2015)

4.7.3. Tenencia del suelo

Conforme a la Ley Agraria (última reforma publicada en el DOF el 25 de junio de 2018), la tenencia de la tierra en propiedad social se clasifica en las siguientes categorías: Ejido y Comunidad Agraria, con las capacidades de constituirse en Pequeña *Propiedad, Sociedad Rural y Sociedad Propietaria*.

Ejido: Con base en el artículo 44 de dicha ley, existirán "*tierras para el asentamiento humano, tierras de uso común y tierras parceladas*". En el caso dentro del municipio de Calakmul, los cuerpos de agua existentes son de propiedad común, siempre que no hayan sido asignados de manera individual con base en lo contemplado por el artículo 55, según lo dispuesto por el reglamento interno ejidal o la costumbre.

Con base en los usos de suelo y vegetación, el municipio de Calakmul está constituido en su mayor parte por vegetación de selva como se ha diagnosticado en el apartado ambiental de este documento, y por tanto le aplica el artículo 59, que establece *"…Será nula de pleno derecho la asignación de parcelas en bosques o selvas tropicales*, por lo tanto está prohibido cambiar el régimen de las parcelas ejidales y convertirlas en predios rústicos de propiedad privada donde exista este tipo de ecosistemas.

Con respecto a las urbanizaciones en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, el artículo 88 establece específicamente que *"…Queda prohibida la urbanización de las tierras ejidales que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva".*

Además, el fundamento jurídico de la posible expropiación de los terrenos ejidales, contemplado en el artículo 93, fracción VII, aplicables para los bienes ejidales y comunales de utilidad pública: *"…La construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás obras que faciliten el transporte, así como aquellas sujetas a la Ley de Vías Generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas…".*

Comunidad agraria: Implica el estado individual de comunero y, en su caso, le permite a su titular el uso y disfrute de su parcela y la cesión de sus derechos sobre la misma en favor de sus familiares y avecindados, así como el aprovechamiento y beneficio de los bienes de uso común en los términos que establezca el estatuto comunal. El beneficiado por la cesión de derecho de un comunero adquirirá la calidad de comunero. Actualmente, no existen comunidades agrarias en el municipio de Calakmul.

Sobre la situación jurídica de los ejidos, se identifican a nivel municipal 80 polígonos[57] agrarios que presentan distinta situación jurídica. Doce de ellos ha sido registrados en el Estado de Quintana Roo pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco (Felipe Ángeles, La Lucha, Plan de Ayala, Hermenegildo Galeana, Guillermo Prieto, Los Tambores de Emiliano Zapata, 21 de Mayo, Nuevo Paraíso, Cerro de las Flores, Blasillo y Nuevo Veracruz); dos al municipio de Champotón (Pustunich y Yohaltun) y, tres al municipio de Hopelchén en Campeche (Hopelchén, Bolonchenticul y XKanha) del resto, su registro es en Calakmul.

Sobre los núcleos poblados más importantes del municipio Xpujil, Constitución y Zoh Laguna, les corresponden los ejidos de Xpujil, Pablo García/Constitución y General Álvaro Obregón, respectivamente; con superficies de 8,850 ha, 13,000 ha/29,400 ha y 24,400 ha.

En términos de superficie de ejidos, el ejido de Hopelchén en Calakmul es el de mayor dimensión, casi 100 mil hectáreas; su límite al sur coincide con el pretrazo del Tren Maya junto con otros 12 polígonos agrarios. Otros ejidos que en tamaño superan las 30 mil hectáreas como los segundos más grandes son Conhuás, Nuevo Becal, Xbonil y 20 de Noviembre. Por debajo de ellos, la superficie media de los ejidos se ubica en torno a las 6,500 hectáreas.

Sobre los ejidos asociados a la carretera estatal 269 sur-norte son 19 y son los de menor superficie, estos ejidos están inscritos a localidades rurales menores a 500 habitantes y con características de dispersión territorial con relación a la cabecera municipal. Las superficies varían entre las 880 y 30 mil hectáreas como el ejido Niños Héroes y XKanha respectivamente.

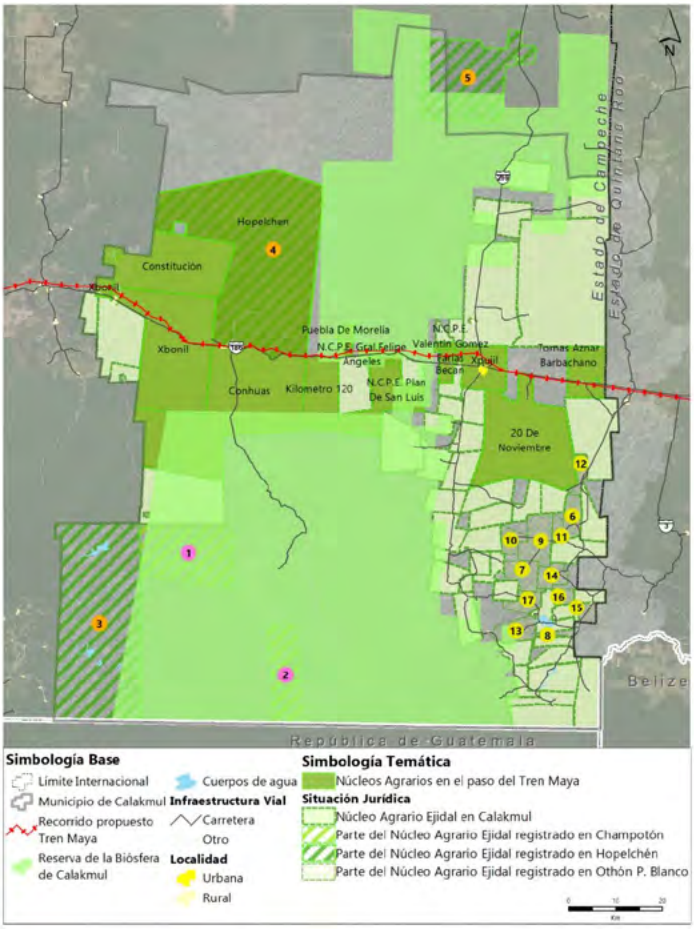
Sobre los ejidos asociados a la carretera federal 186 oriente-poniente y en un futuro al pretrazo de vía del Tren Maya son 13, solo tres de ellos coinciden en sus límites con el tren (Kilómetro 120, Conhúas y Hopelchén). Los núcleos agrarios por los que el pretrazo del Tren Maya inciden son:

Tabla 52 Ejidos dónde el Tren Maya tendrá incidencia a lo largo el trazo

Ejidos donde incidirá el Tren Maya	Hectáreas de todo el ejido	Km de vía sobre ejido
Hopelchén	99,584	20.46
Conhúas	58,582	15
Xbonil	45,760	26.87
20 de Noviembre	35,144	3
Constitución	29,387	1.6
Kilometro120	10,340	4.86
Xpujil	8,851	10.97
Tomas Aznar Barbachano	8,569	7.97
Becán	2,297	3.07
Puebla de Morelia	2,099	3.36
N.C.P.E. Valentín Gómez Farías	1,452	1.75
N.C.P.E. Gral. Felipe Ángeles	1,328	4.09
ING. Eugenia Echeverría Castellot no.1	875	1.99

Elaboración propia a partir de SIG cartográfico del Registro Agrario Nacional (2020).

Mapa 37. Tenencia de la tierra con propiedad social



Situación jurídica de los ejidos					
Identificador	Núcleo Agrario	Municipio registrado	Identificador	Núcleo Agrario	Municipio registrado
1	Pustunich	Champotón	10	Guillermo Prieto	Othón P. Blanco
2	Yohaltun	Champotón	11	Hermenegildo Galeana	Othón P. Blanco
3	Bolonchenticul	Hopelchén	12	La Lucha	Othón P. Blanco
4	Hopelchén	Hopelchén	13	Los Tambores de Emiliano Zapata	Othón P. Blanco
5	Xkanha	Hopelchén	14	Nuevo Paraíso	Othón P. Blanco
6	21 de Mayo	Othón P. Blanco	15	Nuevo Veracruz 1	Othón P. Blanco
7	Blasillo	Othón P. Blanco	16	Nuevo Veracruz 2	Othón P. Blanco
8	Cerro de las Flores	Othón P. Blanco	17	Plan de Ayala	Othón P. Blanco
9	Felipe Ángeles	Othón P. Blanco			

Elaboración propia a partir de Registro Agrario Nacional (2020).

La Ley de Expropiación (última reforma DOF el 27 de enero de 2012), que en su artículo 1, fracción *IV* indica que *"La construcción de obras de infraestructura pública y la prestación de servicios públicos, que requieran de bienes inmuebles y sus mejoras, derivada de concesión, de contrato o de cualquier acto jurídico celebrado en términos de las disposiciones legales aplicables".*

Tipos de Tierra Ejidal

Conforme a la Ley Agraria (última reforma publicada en el DOF el 25 de junio de 2018), los actores que podrán otorgar en garantía el usufructo de las tierras y dependerán del tipo de la tierra ejidal. Estas se dividen por su destino en:

I. Tierras para el asentamiento humano
II. Tierras de uso común;
III. Tierras parceladas.

En la siguiente tabla se presenta el listado de ejidos ubicados a lo largo del pretrazo de vía del Tren Maya; incluyendo las superficies por destino de tierra ejidal, y los beneficiados que corresponden a cada núcleo agrario; que suman más 300 mil hectáreas y 1,234 ejidatarios; adicional, se territorializan los tramos en los que incide el pretrazo de vía sobre los ejidos.

Tabla 53 Núcleos agrarios correspondientes a la ruta de Tren Maya propuesta

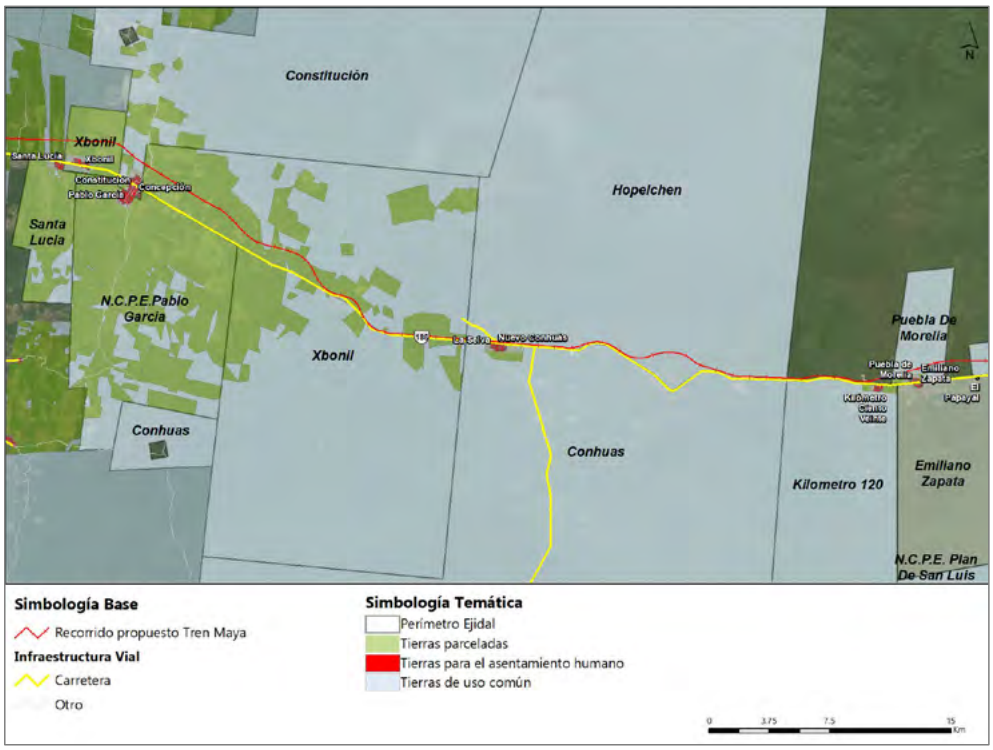
		Grandes áreas por destino						Beneficiados		
Municipio	Núcleo agrario	Superficie de núcleo agrario según cartografía del SIG (Ha)	Superficie parcelada (Ha)	Superficie de uso común (Ha)	Superficie de asentamiento humano (Ha)	Superficie de reserva de crecimiento (Ha)	Otros usos (Ha)	Ejidatarios o comuneros	Avecinados	Posesionarios
Calakmul	20 DE NOVIEMBRE	35,144	1,143	26,074	35	68	0	88	7	2
	BECAN	2,297	40	2,195	19	43	0	32	16	2
	CONHUÁS	58,582	105	58,273	40	73	0	180	26	28
	CONSTITUCIÓN	29,387	1,132	28,056	84	63	0	157	139	93
	ING. EUGENIO ECHEVERRIA CASTELLOT No.1	875	34	941	11	14	0	28	4	6
	KILOMETRO 120	10,340	64	9,113	23	11		61	2	8
	N.C.P.E. GRAL.FELIPE ÁNGELES	1,328	76	1197	9	43	0	29	1	2
	N.C.P.E. VALENTIN GOMEZ FARIAS	1,452	37	1,388	15	11	0	37	26	5
	PUEBLA DE MORELIA	2,099	55	1,696	13	35	0	37	4	2
	TOMAS AZNAR BARBACHANO	8,569	46	8,466	37	20	0	39	14	3
	XBONIL	45,760	10,532	35,019	42	151	0	188	9	58
	XPUJIL	8,851	0	0	71	112	8,666	52	240	0
Hopelchén	HOPELCHEN	99,584	4,286	92,063	0	0	0	306	5	36

Elaboración propia a partir de Registro Agrario Nacional (2020).

El pretrazo de la ruta del Tren Maya atraviesa, en su gran mayoría, los núcleos agrarios en tierras de uso común, con la excepción de 4 tramos que atraviesan superficies con destino de uso parcelado, de reserva de crecimiento o de otros usos y son identificados a continuación:

Primer tramo: extremo poniente. El pretrazo de vía cruza tierras parceladas de las dos superficies que corresponden al ejido de Xbonil, esto ocurre también en el núcleo agrario de Constitución, dónde la ruta colinda con tierras de uso común hacia el norte y sur de los ejidos; continua por el oriente y cruza las tierras parceladas aledañas a la localidad de Nuevo Conhuás, y sobre el límite de las tierras de uso común de Conhuás y Hopelchén. Finalmente, en la última parte del tramo analizado, la proyección de pretrazo pasa próxima a las parcelas del asentamiento Kilometro 120.

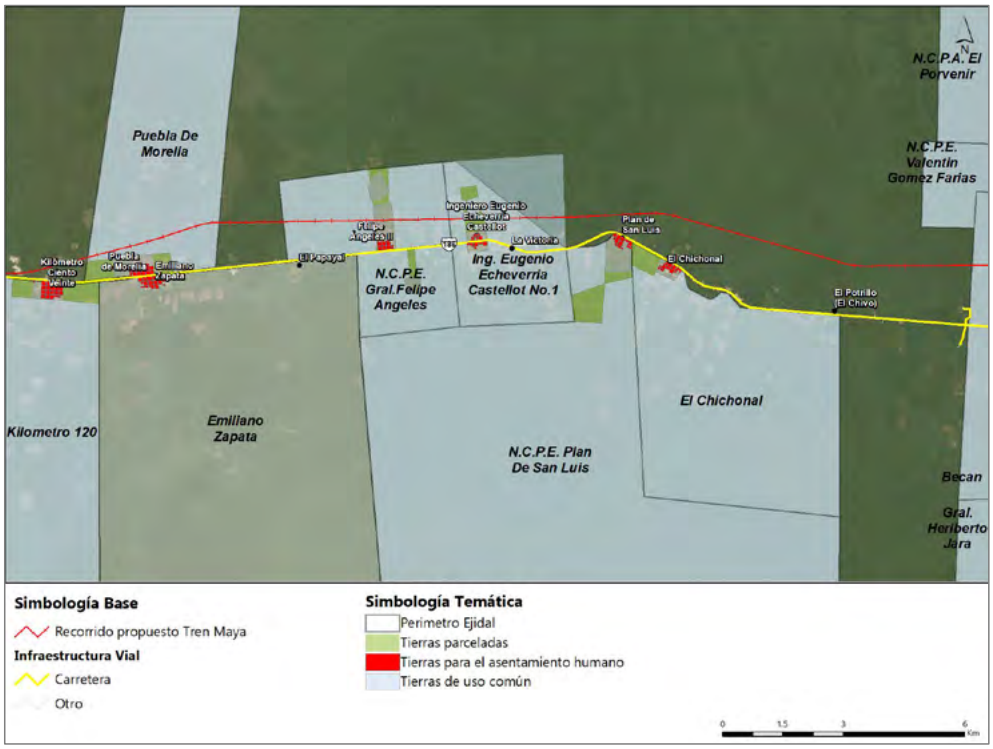
Ilustración 39 Destinos de tierras ejidales en el primer tramo dentro del municipio de Calakmul



Elaboración propia a partir de RAN 2020 y FONATUR 2021

Segundo tramo: Nuevo Conhuás-Xpujil. El pretrazo de vía del Tren Maya atraviesa tierras de uso común de los núcleos agrarios de Puebla de Moreira, Felipe Ángeles e Ing. Eugenio Echeverría Castellot, así también tierras ejidales parceladas y tierras de reserva de crecimiento u otros usos.

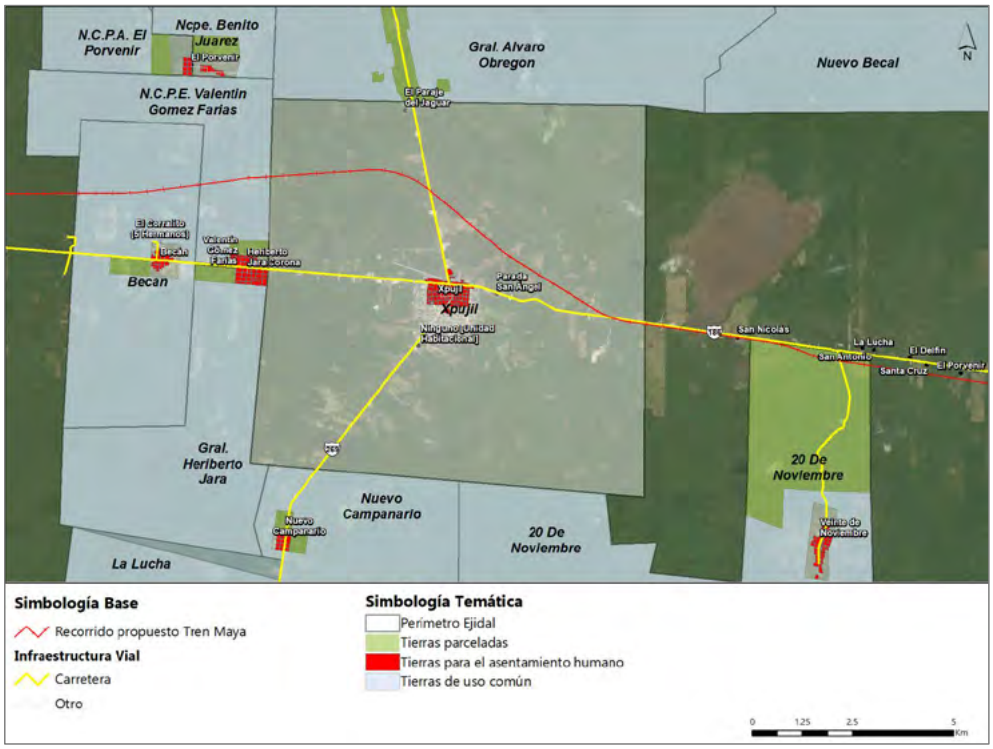
Ilustración 40 Destinos de tierras ejidales en el segundo tramo dentro del municipio de Calakmul



Elaboración propia a partir de RAN 2020 y FONATUR 2021

Tercer tramo: Cabecera municipal. En esta parte del tramo, el pretrazo atraviesa las tierras de uso común de los ejidos de Becán y Gnal. Heriberto Jara Xpujil, la proyección continua sobre el ejido del Xpujil, el cual, conforme al Registro Agrario Nacional, tiene la mayoría de superficie en tierra catalogada como "superficie de otros usos" y continua su rumbo hacia la zona ejidal de 20 de noviembre.

Mapa 38 Destinos de tierras ejidales en el tercer tramo dentro del municipio de Calakmul



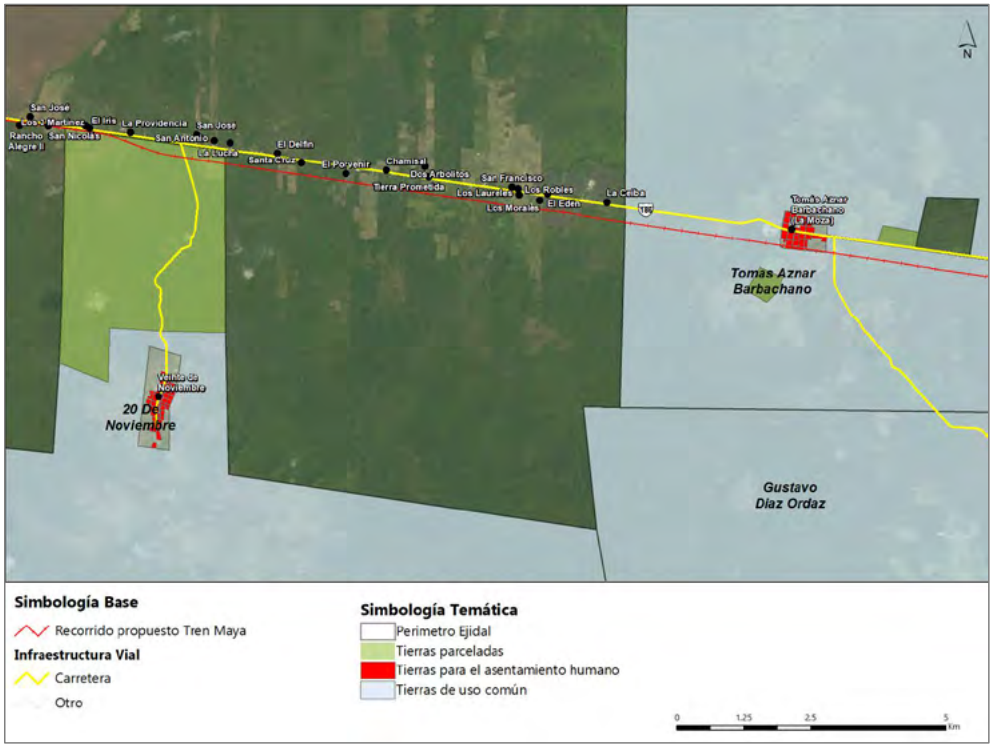
Elaboración propia a partir de RAN 2020 y FONATUR 2021

Al ejido de Xpujil le han correspondido tres acciones de expropiación con ejecución: La del 20 de marzo de 1993, promovida por la Secretaría de la Defensa Nacional, en una superficie de 19.8 hectáreas; la del 27 de abril de 2001, promovida por el Gobierno del Estado, con un área de 20.8 hectáreas; y la del 13 de julio de 2017, también por el gobierno estatal, en un espacio de 1 ha.

Según el Padrón e Historial de Núcleos Agrarios, (enero de 2021), la cantidad de avecindados supera a la de ejidatarios, por lo que existe una mayor proporción de personas sin capacidad de toma de decisiones dentro de la asamblea ejidal.

Cuarto tramo: extremo oriente del municipio. La proyección contempla atravesar las tierras parceladas del Ejido 20 de Noviembre y el ejido Tomás Aznar Barbachano, sobre este último, la localidad será colindante al norte del pretrazo de vía y con la posibilidad de incidir sobre las líneas de transmisión.

Mapa 39 Destinos de tierras ejidales en el cuarto tramo dentro del municipio de Calakmul



Elaboración propia a partir de RAN 2020 y FONATUR 2021

4.7.4. Análisis de los principales centros de población de Xpujil y Constitución

A continuación, se analizan las localidades de Xpujil y Constitución como los principales centros de población de municipio: Xpujil es la cabecera municipal y único centro urbano, al contar con más de 2,500 habitantes (Ley Orgánica de los Municipio del Estado de Campeche), el cual cuenta con instrumento de planeación urbana, denominado el Programa Director Urbano de Xpujil 2006-2031.

Por su parte, Constitución, se identifica como un continuo rural conformado por las localidades de Pablo García y Concepción, y es el segundo asentamiento de relevancia a nivel municipal por su comportamiento poblacional de las últimas décadas, así como por tener una estrecha relación espacial a la ruta propuesta del Tren Maya.

En ambos centros se analiza condiciones como suelo urbano y artificializado, patrones de crecimiento histórico, unidades económicas según el DENUE y otras verificaciones en campo relacionadas con equipamientos, accesibilidad y espacio público. Cabe destacar que en Xpujil se analizan temas adicionales que se desprenden de la información disponible del PDU del centro de población.

A continuación, se presenta el análisis de los dos centros de población más relevantes, según los siguientes apartados:

- **Uso de suelo.** Se realiza un levantamiento y estudio de los usos de suelo según los instrumentos de planeación urbana disponibles, para Xpujil el Programa Director Urbano de Xpujil. Para el centro de población de Constitución se omite el estudio al no contar con un instrumento similar.
- **Suelo urbano y artificializado**. Se realiza un análisis mediante imágenes satelitales y posteriormente se verifica la información del análisis del SIG en la visita de campo, este análisis se realiza para ambos centros de población.
- **Patrón de crecimiento urbano.** Se delinea el crecimiento urbano en el tiempo según registros fotográficos satelitales y se identifican patrones que dictan la dirección del crecimiento en los últimos años, posteriormente esta información se confirma en campo. Este análisis se realiza para Xpujil y Constitución.
- **Vivienda.** Se identifican los patrones espaciales de las condiciones de la vivienda y la marginación en ellas según los dos centros de población.

4.7.5. Usos de suelo del centro de población de Xpujil

Con base en el Programa Director Urbano de Xpujil 2006-2031 se identifica en su zonificación primaria usos predominantes como preservación ecológica-cultural y áreas ecológico-recreativas con el 72%. Los usos urbanos (habitacional, mixto, comercio, equipamiento) representan apenas el 20% del suelo.

Habitacional: El uso de suelo habitacional con 69.34 Ha. representa el 43.5% del total de usos de suelo urbanos. Se divide en densidad alta, baja y media.

Comercial y de servicios (mixto): Se ubica a lo largo de la avenida principal con 3 Ha. que representa el 1.92 % del total de usos de suelo urbanos.

Equipamiento: Ocupa un total de 7.6 Ha. que representa un 4.80 %, y se ubica principalmente hacia el centro y norte de la ciudad.

Vialidad: Ocupa un total de 39.8 Ha. que representa el 25%, cuenta con una avenida principal que va de sur a norte La estructura urbana son en general calles secundarias con manzanas de 100 m. x 100 m.

Infraestructura: Se encuentra repartida en el noreste y noroeste del área urbana actual y ocupa un total de 0.43 Ha. que representan el 0.27 % del total de usos de suelo urbanos.

Baldías: Estas áreas se ubican principalmente hacia el sureste y noroeste de la localidad, con 36.49 Ha. que representa el 22.89 % del total de usos de suelo urbanos.

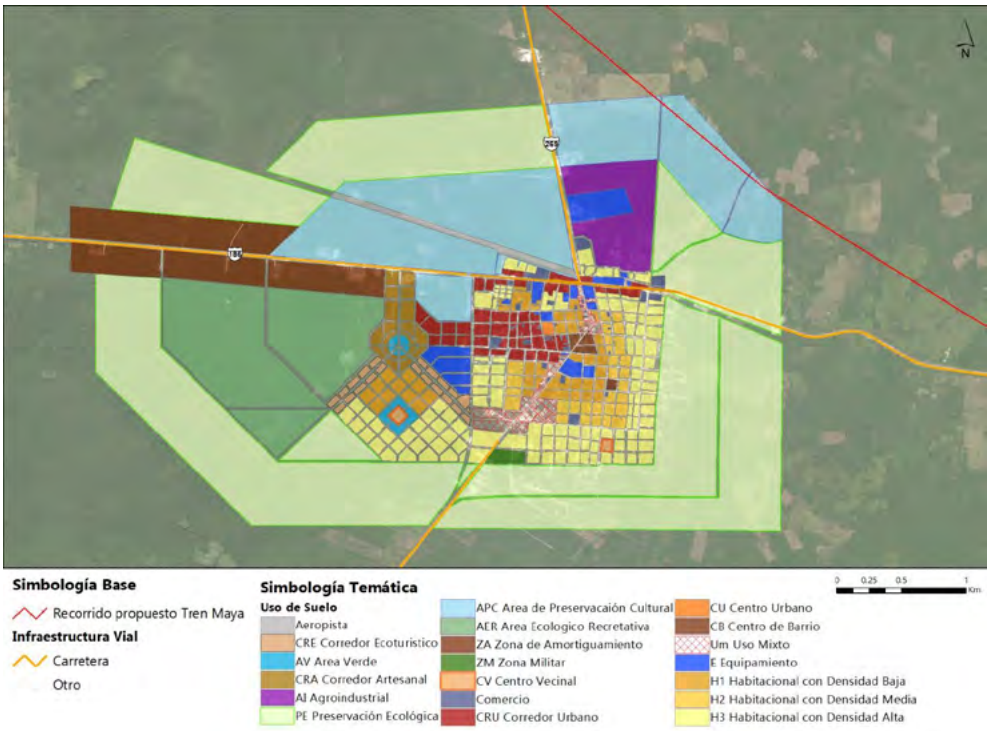
Zonas protegidas por el INAH: Se localizan al noroeste y suroeste del área urbana actual y ocupan un total de 2.57 Ha. que representan el 1.61 % del total de usos de suelo urbanos.

Tabla 54 Usos de suelo en centro de población Xpujil

Nomenclatura	Uso de Suelo	Superficie (hectáreas)	Proporción
AER	Área Ecológico-Recreativa	145.25	10%
PE	Preservación Ecológica	650.79	45%
AI	Agroindustrial	40.00	3%
AV	Área Verde	4.07	0%
APC	Área de Preservación Cultural	242.64	17%
A	Aeropista	9.25	1%
C	Comercio	8.33	1%
CRA	Corredor Artesanal	14.82	1%
CB	Centro de Barrio	3.29	0%
CU	Centro Urbano	0.80	0%
CV	Centro Vecinal	1.81	0%
CRE	Corredor Ecoturístico	9.11	1%
CRU	Corredor Urbano	31.29	2%
E	Equipamiento	27.42	2%
H1	Habitacional con Densidad Baja	30.90	2%
H2	Habitacional con Densidad Media	21.04	1%
H3	Habitacional con Densidad Alta	93.49	6%
UM	Uso Mixto	12.90	1%
ZA	Zona de Amortiguamiento	93.86	7%
ZM	Zona Militar	2.94	0%

Elaboración propia con base en Plan Director de Xpujil 2006.

Mapa 40. Uso de suelo conforme al Programa Director Urbano de Xpujil 2006-2031



Elaboración propia a partir de Plan Director de Desarrollo Urbano Xpujil (2020).

4.7.6. Suelo urbano y artificializado

El municipio de Calakmul se ha caracterizado por el crecimiento reciente de sus localidades derivado de la intensificación de actividades primarias productivas, especialmente enfocadas en sistemas agroforestales y de agricultura intensiva. Por el carácter de las localidades, el suelo completamente urbano es limitado y el mayor reto que enfrenta el municipio en términos de ordenamiento territorial es la dispersión de asentamientos en áreas de conservación ambiental.

A partir del emplazamiento de proyectos como el Tren Maya, la accesibilidad al municipio incrementará la actividad productiva y con ello la expansión del suelo productivo y urbano, por lo que resulta de la mayor importancia establecer políticas que regulen estrictamente la ocupación del suelo especialmente en los límites de la Reserva.

Para ejercer un proceso regulatorio eficiente, es de vital importancia tener un registro actualizado del suelo aparentemente urbano en dispersión. Según los lineamientos simplificados para elaboración de planes o programas municipales de desarrollo urbano, se entiende por área urbanizada, todo aquel suelo que ha sufrido alguna modificación derivada de las actividades humanas, por lo que ha perdido mayoritariamente la capacidad de sustentación de la masa vegetal, por lo que no incluye los suelos agrícolas (Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (SEDATU, SEMARNAT, GIZ, 2017)). Este suelo no incluye las áreas rurales (agrícola o ganadero), a pesar de las alteraciones que derivan de las actividades urbanas y por su capacidad de sustentar masa vegetal. (SEDATU, 2020)

Suelo urbano y artificializado de los centros de población de Xpujil y Constitución

Se presenta un análisis no exhaustivo del suelo urbano y artificializado para el centro urbano de Xpujil y Constitución. Bajo dichos conceptos, el método utilizado es el siguiente: (i) para la Identificación del suelo urbano, se calcula el área de las manzanas urbanas del centro de población, y se considera un factor de usos de vialidades. (ii) la estimación de suelo artificializado se realiza tomando como referencia el área de la localidad urbana o rural en el caso de Xpujil y el continuo rural de Constitución-Pablo García-Concepción. El resultado es el siguiente:

Suelo urbano: dispone de cobertura (mayor al 60 %) de infraestructura y servicios básicos (agua potable, drenaje, electricidad) y edificaciones principalmente residenciales con al menos un nivel de construcción.

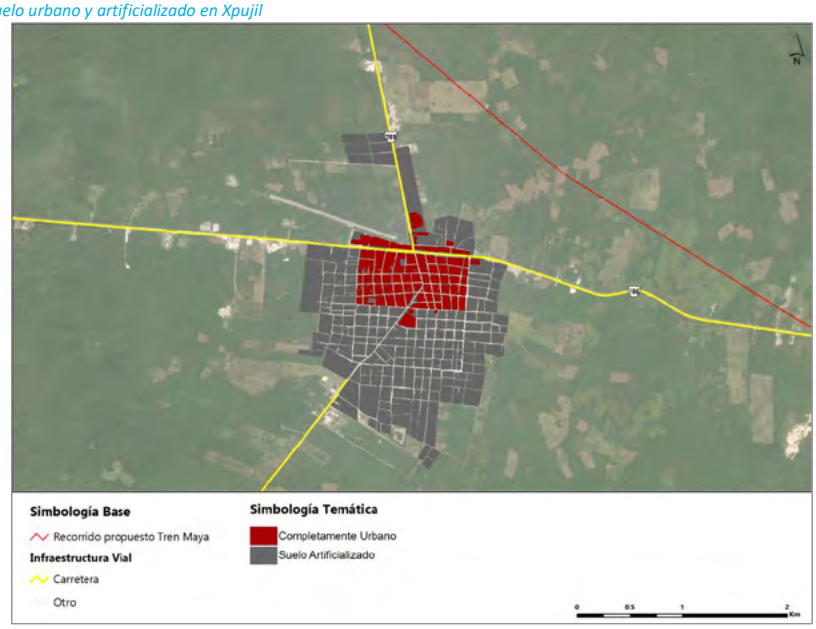
Suelo artificializado: el suelo que se encuentra en las localidades rurales y tiene cierta intervención constructiva al interior de sus manzanas.

Tabla 55 Suelo artificializado y suelo urbano en los centros de población Xpujil y Constitución del municipio de Calakmul.

Localidad	Suelo Artificializado		Suelo Urbano		Superficie Total
	Superficie en hectáreas	Proporción	Superficie en hectáreas	Proporción	
Xpujil	277.7	*84.5%*	51.1	15.5%	328.7
Constitución	63.7	*72.8%*	23.8	27.2%	87.5

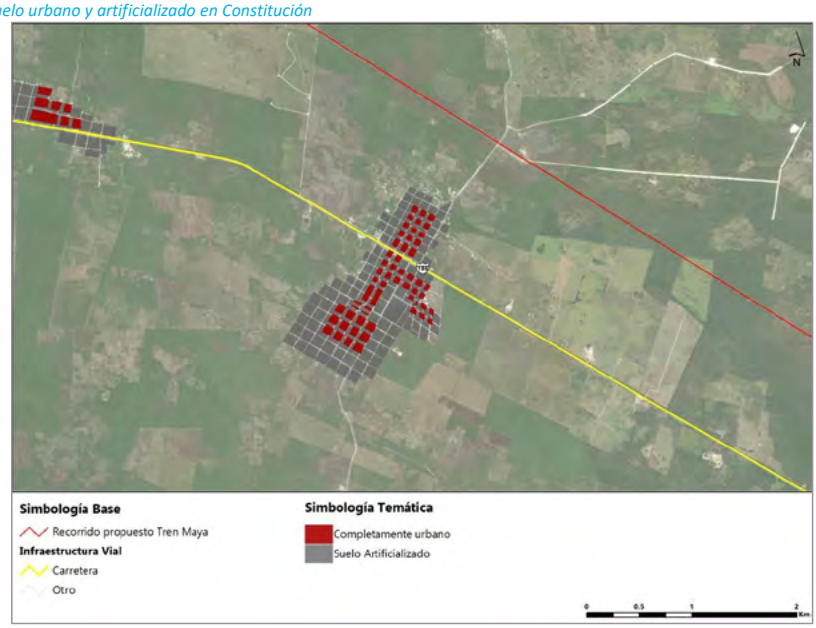
Elaboración propia con datos del Marco Geoestadístico Nacional 2021, INEGI

Mapa 41. Suelo urbano y artificializado en Xpujil



Elaboración propia con información del Marco Geoestadístico Nacional 2021, INEGI.

Mapa 42. Suelo urbano y artificializado en Constitución



Elaboración propia con información del Marco Geoestadístico Nacional 2021, INEGI.

Con la visita al sitio se verificó que el área completamente urbana indicada en los mapas 41 y 42, delimita el área de las manzanas de uso principalmente residencial. Para Xpujil los datos indican una densidad mayor a 20 habitantes por hectárea y manzanas con ocupación del 60% en usos residenciales. En campo se observa que la densidad y ocupación disminuyen hacia la periferia. Por esta condición las manzanas colindantes a la carretera se clasifican dentro de la categoría de área urbanizada. (Trabajo de Campo para la Elaboaración del PMDU Calakmul, ONU HABITAT, 2020)

Respecto a Constitución, la zona al centro de la comunidad es la que presenta suelo urbano y que al igual que en Xpujil, conforme se acerca al borde periférico de la ciudad, esta disminuye en su grado de urbanización al contar con menor nivel de consolidación.

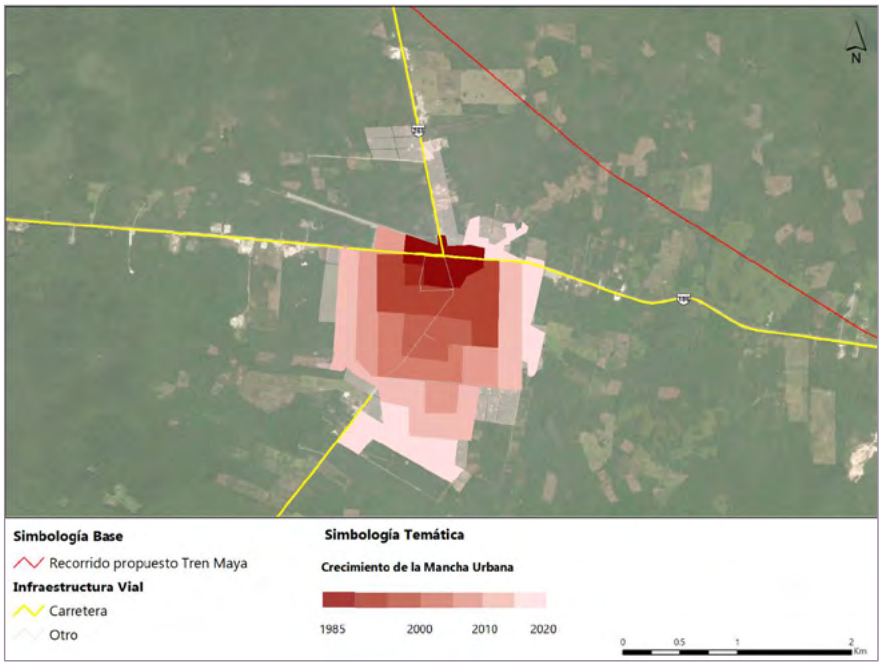
4.7.7. Patrón de crecimiento urbano

Patrón de crecimiento urbano de los centros de población de Xpujil y Constitución

El centro de Xpujil es una de las localidades más antiguas del municipio que comenzó un proceso de expansión en los años 90s, superando a Zoh Laguna en su carácter de localidad productiva y convirtiéndose en el centro de comercio, servicios y equipamientos del municipio. El crecimiento de la localidad ha tenido una tendencia hacia el sur de su centro histórico y solo en los últimos años se ha extendido hacia el norte de la carretera 269.

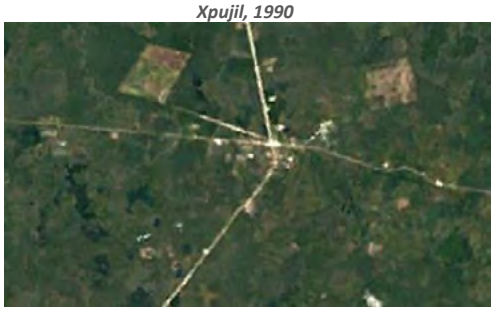
De acuerdo con la regionalización funcional de México, Xpujil se identifica como un centro articulador de sistemas, es decir es una localidad menor a 15,000 y mayor a 2,500 habitantes, con capacidad productiva y una oferta de servicios medianamente especializados. Funciona como lugar de transición entre los ámbitos urbano y rural. Xpujil se considera el centro principal dentro de la propuesta del pretrazo del Tren Maya al norte de la ciudad.

Mapa 43. Patrón de crecimiento urbano de Xpujil



Elaboración propia con SIG histórico, 2021

Xpujil, 1990



Xpujil, 2020



Imágenes de satélite Landsat y Copérnico, 2021

Se reconoce en sitio y verifican zonas de crecimiento irregular principalmente al sur y sureste de la ciudad, este desarrollo se da contrariamente a las políticas de crecimiento establecidas en el PDU de Xpujil y, que prevén suelo para crecimiento urbano al poniente de la localidad.

Crecimiento urbano irregular “no planificado” al sureste de Xpujil, identificación de vivienda en situación precaria.



Toma propia, dron visita de campo octubre 2020

Zonas de crecimiento regulado según el PDU de Xpujil al suroeste de la ciudad, paralelo al eje de vía de la carretera 186 federal y el pretrazo de vía del Tren Maya.



Toma propia, dron visita de campo octubre 2020

Vacíos urbanos al interior de la mancha urbano-rural. El centro de Xpujil como la zona de mayor consolidación en términos de superficie construida, servicios y equipamiento público.

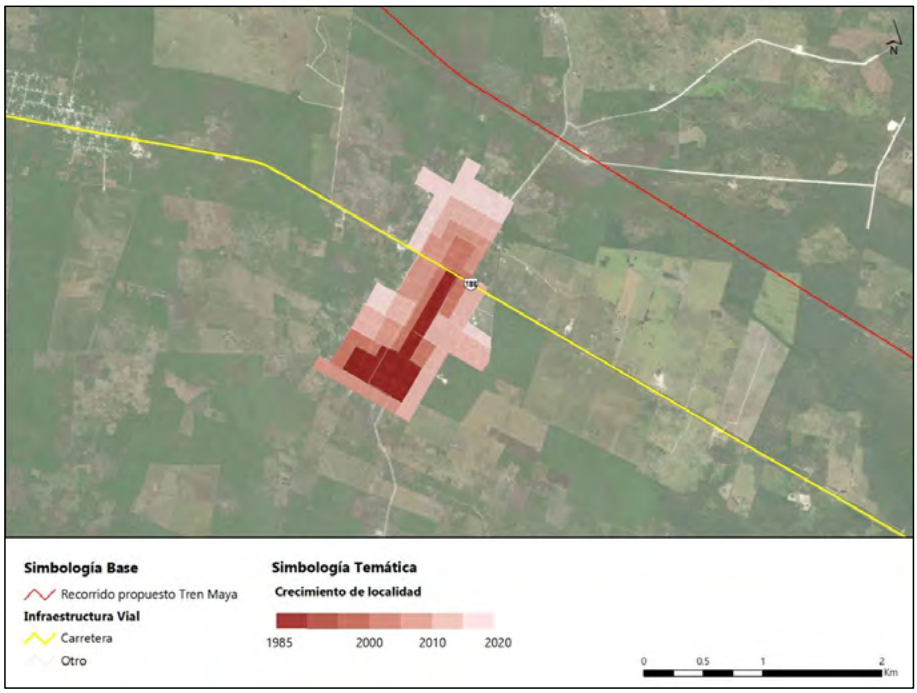


Toma propia, dron visita de campo octubre 2020

Constitución en su contexto, se emplaza como una de las tres localidades de Pablo García y Concepción que actualmente forman un continuo rural al poniente del municipio. Pablo García es la localidad más antigua de la aglomeración, de 2000 a 2005 presentó un crecimiento ligero y a 2010 ha disminuido en población. Por el contrario, la localidad de Constitución en el periodo 2000 al 2020 ha experimentado un proceso de crecimiento acelerado en dirección norte y poniente, mismo que ha sobrepasado la Carretera Federal Escárcega-Chetumal (186) y generado dos sectores en la localidad.

Con la tendencia de crecimiento actual y la construcción del Tren Maya se prevé que esta expansión continúe al norte y norponiente; actualmente el límite de la localidad se encuentra a 680 metros aproximadamente del pretrazo de vía.

Mapa 44. Patrón de crecimiento Constitución-Pablo García-Concepción



Elaboración propia con SIG histórico, 2021

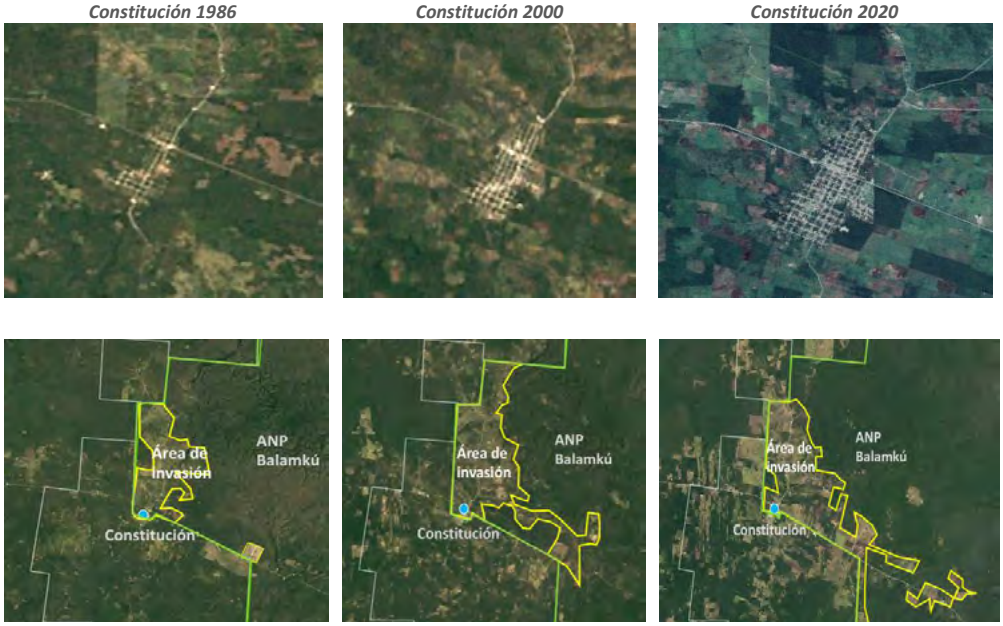
Se destaca también que parte de la sección norte de Constitución, se encuentra en límite del área natural protegida de Balam-Kú. Sobre las actividades económicas de la localidad en términos agrícolas y ganaderos mantienen una presión constante con la reserva que hoy en día registra a nivel municipal 9,630 hectáreas invadidas por actividades agropecuarias y, de las cuales, el 46% corresponde a la zona oriente de Constitución.

Tabla 56 Superficie agrícola y ganadera de la zona de Constitución ocupada en el ANP de Balam-Kú

Área Natural Protegida	Hectáreas en invasión
Balam-Kú	4,455

Elaboración propia a partir de cálculo con SIG, 2021

Ilustración 41 imagen satelital del crecimiento de la frontera agropecuaria (área de invasión) sobre el ANP de Balam-Kú, 1986-2020.



Imágenes de satélite Landsat y Copernicus, 2020

Se verifica en sitio la frontera agrícola al oriente con respecto a la Reserva de Balam Kú, con grandes extensiones de selva desmontada con alto impacto a la reserva ANP estatal.



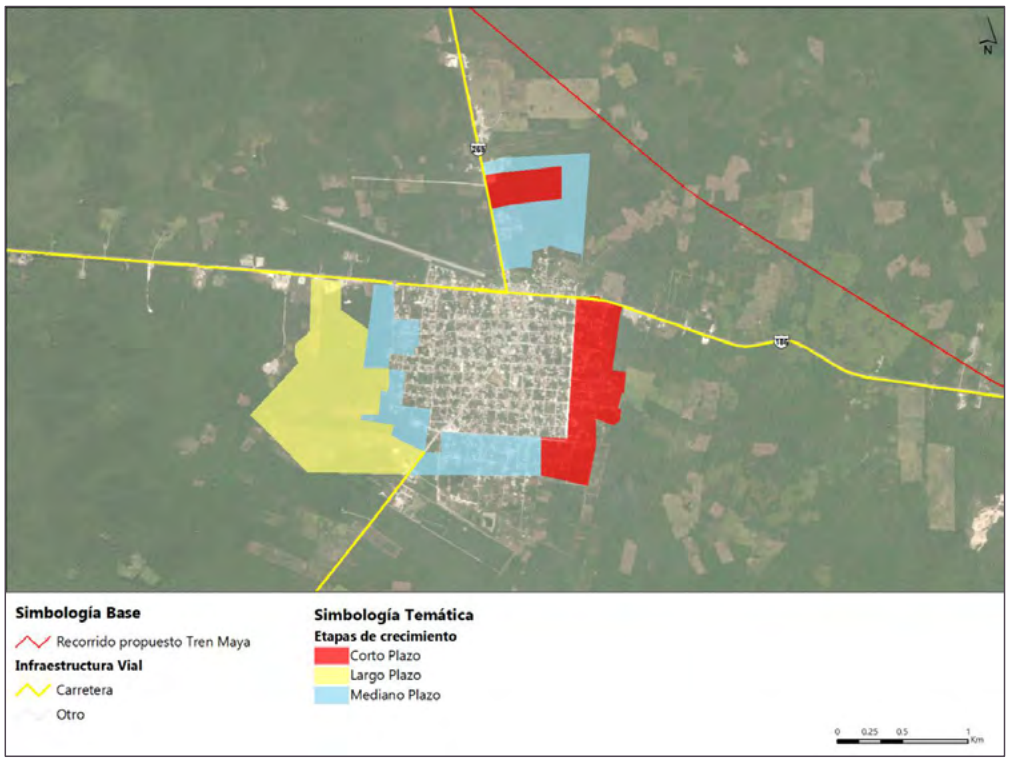
Toma propia, dron visita de campo octubre 2020

Crecimiento planificado en Xpujil

Solo el centro de población de Xpujil cuenta con instrumento de planeación urbana, denominado el Programa Director Urbano de Xpujil. Bajo esta condición el análisis de crecimiento planificado se limita a Xpujil y no incluye a la localidad de Constitución al no existir un instrumento de planeación urbana para la localidad.

El Programa Director Urbano de Xpujil 2006-2031 plantea etapas de crecimiento urbano en el corto, mediano y largo plazo. Se establece como corto plazo el periodo comprendido entre el año de 2006 y el año 2009; por mediano plazo el periodo del 2009 al 2012 y por largo plazo el periodo comprendido desde el año 2012 hasta el año 2022. (Gobierno del Estado de Campeche, 2006)

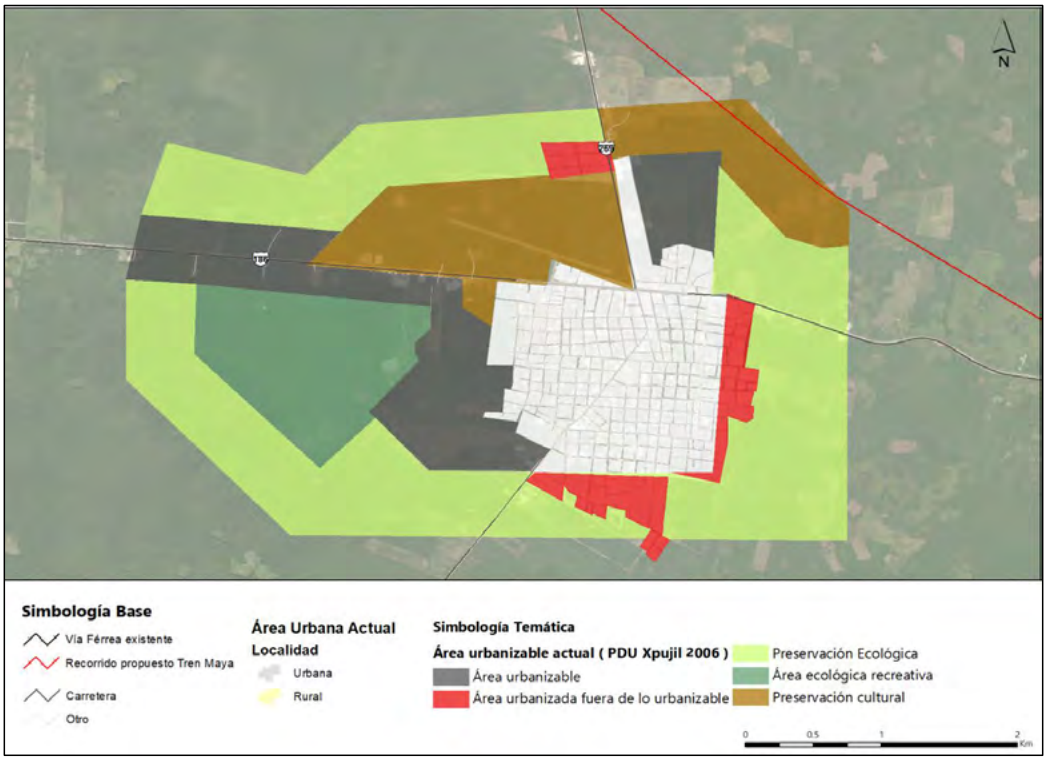
Mapa 45. Crecimiento planeado de Xpujil según el Programa director urbano 2006



Elaboración propia con información del Programa director urbano de Xpujil, 2006.

A pesar de que el Programa Director Urbano de Xpujil 2006 identifica como zonas de reserva para el futuro crecimiento urbano al suroeste y oeste de la localidad, el crecimiento se ha consolidado hacia el sur y este del centro de población, generando zonas con deficiencias de servicios y baja calidad en la vivienda.

Mapa 46. Área urbanizable según el PDU Xpujil 2006



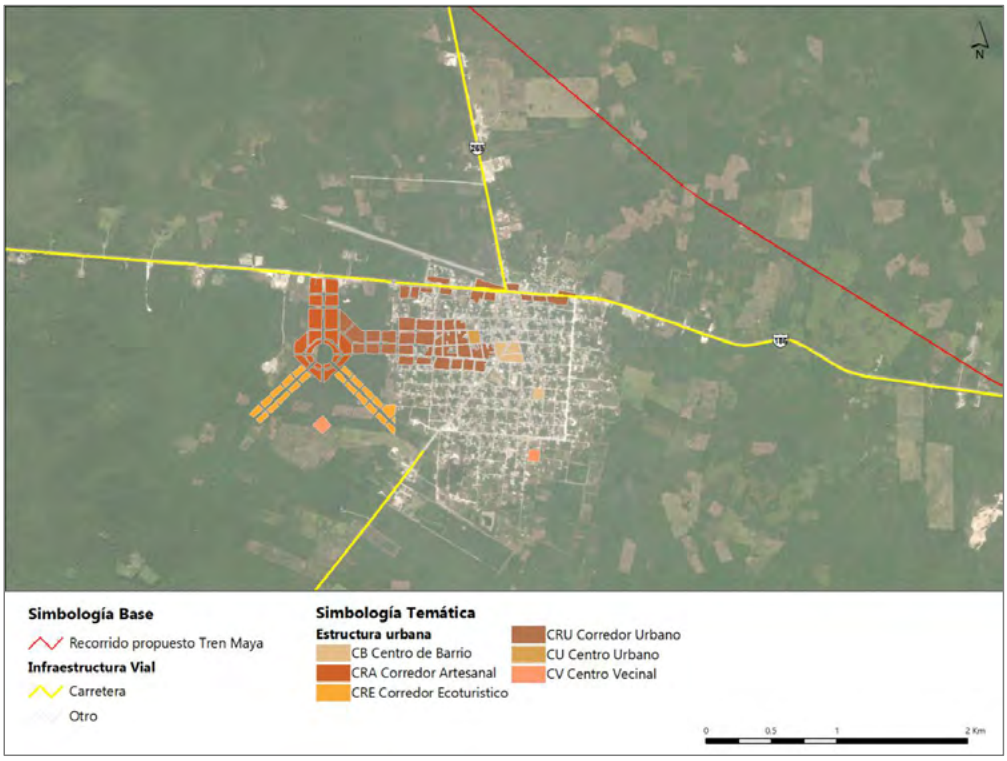
Elaboración propia con información del Programa director urbano de Xpujil 2006

En línea con lo anterior, el Programa Director Urbano de Xpujil del año 2006, también prevé un área de crecimiento (suelo urbanizable) al mediano plazo hacia el norte de la localidad- El uso de suelo previsto es de equipamiento y agroindustria con una superficie cercana a las 40 hectáreas.

Hoy en día la zona norte de Xpujil alberga los mayores equipamientos de educación, salud y transporte, como la Universidad Tecnológica de Calakmul, el Hospital de Xpujil y el aeródromo de Xpujil; sumándose valores culturales como el Sitio Arqueológico de Xpujil y conexiones carreteras como la estatal 269 y la federal 186.

Finalmente, el Programa Director Urbano de Xpujil propone en su estructura urbana un centro urbano, dos corredores urbanos (uno en torno al centro urbano dirigiéndose al poniente y otro sobre la carretera Federal Escárcega-Chetumal), dos centros vecinales al sur y dos proyectos que integran un corredor artesanal y dos ejes de corredores ecoturísticos.

Mapa 47. Centro urbano de Xpujil



Elaboración propia con información del Programa director urbano de Xpujil 2006.

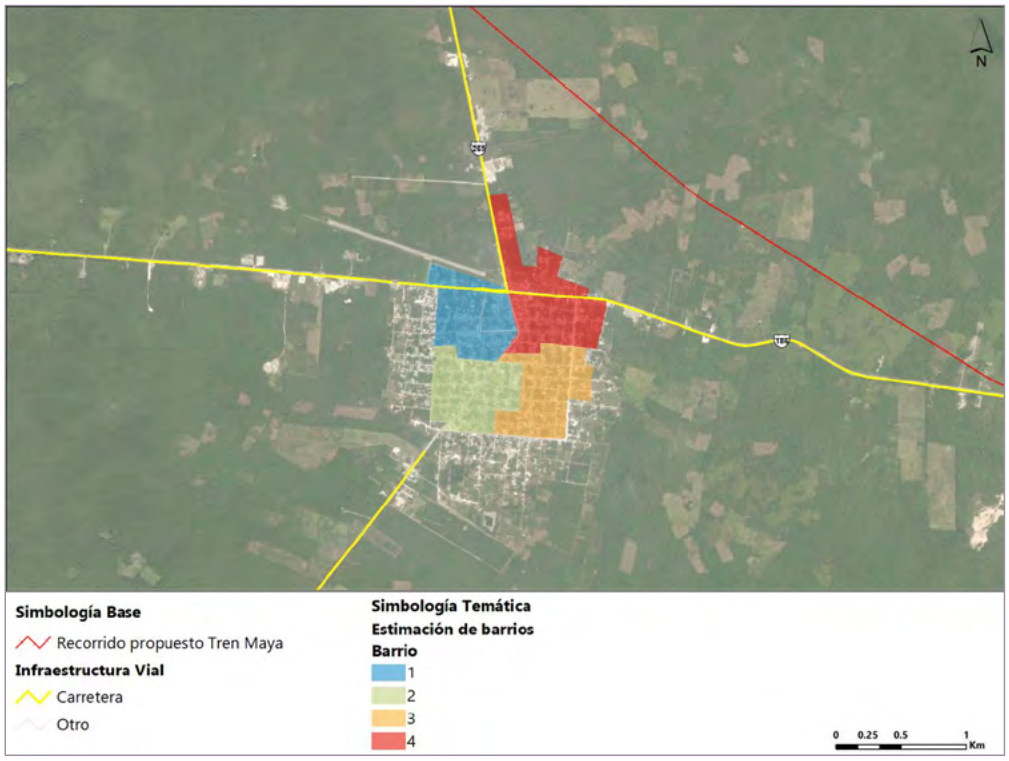
Aproximación a los barrios en el centro de población Xpujil

El centro de población de Xpujil ocupa una superficie de 3,150-89-22.65 has y se divide en 4 barrios. La traza urbana de la localidad de Xpujil es reticular dentro de la cual se ubican manzanas de 100 m. por 100 m. aproximadamente. Cada barrio se estructura una a través de un sistema de vías secundarias y terciarias, esta información conforme al Plan Director Urbano de Xpujil.

Con base en la visita al sitio y retroalimentación con locales, el barrio de mayor identidad es el ubicado al norponiente de la ciudad, alberga el Centro Histórico, servicios administrativos y financieros como el palacio municipal, banco y equipamientos deportivos y de abasto.

El segundo barrio de mayor relevancia es el ubicado al nororiente que alberga un corredor comercial y otros equipamientos de educación primaria y secundaria, además de albergar equipamientos de orden regional como la Universidad Tecnológica de Calakmul y el Hospital de Xpujil.

Mapa 48. Estimación de barrios en Xpujil

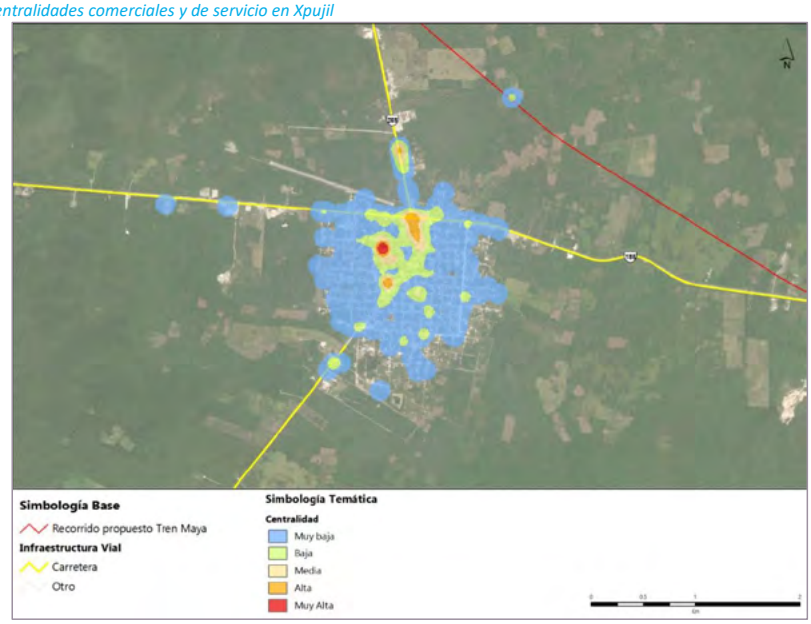


Elaboración propia con información de Marco geoestadístico Nacional, 2021

De forma complementaria a lo anterior, se realizó un análisis de la concentración de actividad económica, que ayuda a reforzar la ubicación de las centralidades productivas y de servicios de mayor relevancia en la ciudad, y que son coincidentes con los barrios identificados, para lo cual se utilizó la información del DENUE 2020, con el fin de hacer notorios las centralidades mencionadas.

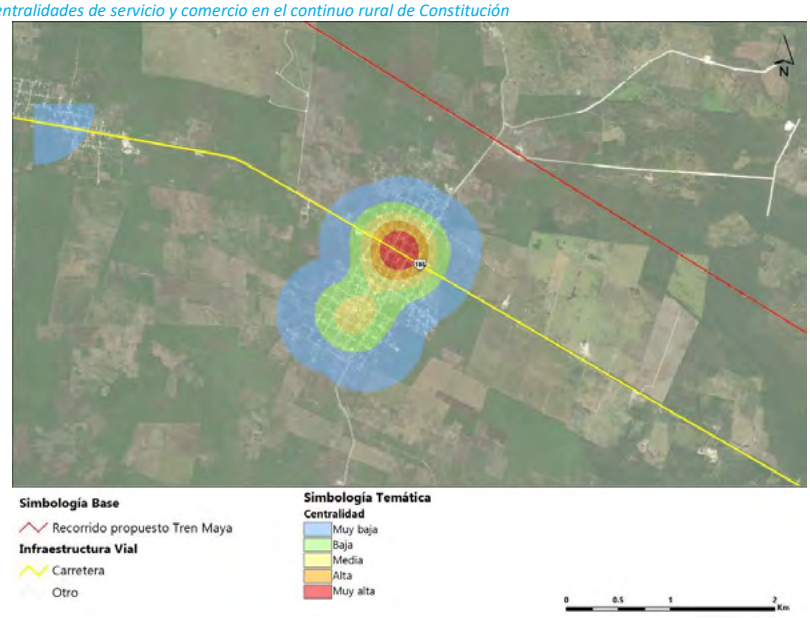
En Constitución la concentración de actividad económica se identifica centralizada sobre la carretera federal 186, punto a partir del cual parece difuminar la presencia de las unidades económicas.

Mapa 49. Centralidades comerciales y de servicio en Xpujil



Elaboración propia con información del DENUE, 2021.

Mapa 50. Centralidades de servicio y comercio en el continuo rural de Constitución



Elaboración propia con información del DENUE y Google, 2021.

4.7.8. Vivienda

Conforme al Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, y de acuerdo con el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda de la CONAVI, existen 8,470 viviendas particulares habitadas de Calakmul, de las cuales más del 83% presentan algún tipo de rezago, principalmente por materiales no durables y carencia de servicios básicos.

Los altos niveles de marginación del municipio y los bajos ingresos de su población suponen la principal barrera para acceder a una vivienda adecuada, por lo que, debido a la problemática de acceso a fuentes de crédito, las familias construyen sus viviendas incrementalmente, sin planificación adecuada y muchas veces obteniendo malos resultados en cuanto a seguridad, habitabilidad y salubridad. (WORLD, 2012)

Caracterización general

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 de INEGI, la vivienda en Calakmul, al igual que otros Municipios rurales de la región, es conformada casi exclusivamente por casas[58], con una proporción pequeña de viviendas ubicadas dentro de vecindades o cuarterías (0.34%); con una densidad 3.74 habitantes por vivienda mientras que en el estado era de 3.56 habitantes.

Del total de viviendas particulares habitadas en el municipio, sólo el 5.5% de los hogares estaban encabezadas por jefas de familia. Así mismo el 78.63% de las viviendas del municipio son propias, aproximadamente un 6% más que el promedio estatal, por su parte las viviendas alquiladas representan el 6.58% a nivel municipal, en contraste con el 12.81% de las viviendas alquiladas a nivel estatal.

Rezago habitacional

Con información del Censo de Población y Vivienda 2020, y el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda de la CONAVI, más del 83% de las viviendas de Calakmul presentan algún tipo de rezago, del cual se encuentra caracterizado tanto en los materiales, recubrimientos y ocupación, como en la provisión de los servicios básicos de infraestructura de agua potable y drenaje alcantarillado.

58 Vivenda única en el terreno, casa que comparte terreno con otra(s) y casa dúplex, triple o cuádruple

Ilustración 42: Características de materiales constructivos en las viviendas particulares habitadas del municipio de Calakmul

Características de los materiales constructivos en las viviendas Material de los pisos	Proporción
Tierra	9.79%
Cemento o firme	84.82%
Mosaico, madera u otro recubrimiento	5.32%
No especificado	0.06%
Material en las paredes	
Material de desecho o lámina de cartón	0.44%
Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	0.40%
Madera o adobe	64.56%
Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	34.60%
Material no especificado	0 %
Materiales en el techo	
Material de desecho o lámina de cartón	0.57%
Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	80.61%
Teja o terrado de viguería	0.13%
Losa de concreto o viguetas con bovedilla	18.69%
Material no especificado	0.00%

Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Ilustración 43: Acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas del municipio de Calakmul

Acceso a los servicios básicos en la vivienda Disponibilidad de agua entubada y acceso al agua	
Disponen	78.12%
No disponen	21.82%
No especificado	0.06%
Disponibilidad de energía eléctrica	
Disponen	97.42%
No disponen	2.52%
No especificado	0.06%
Disponibilidad de drenaje	
Disponen	84.36%
No disponen	15.58%
No especificado	0.06%

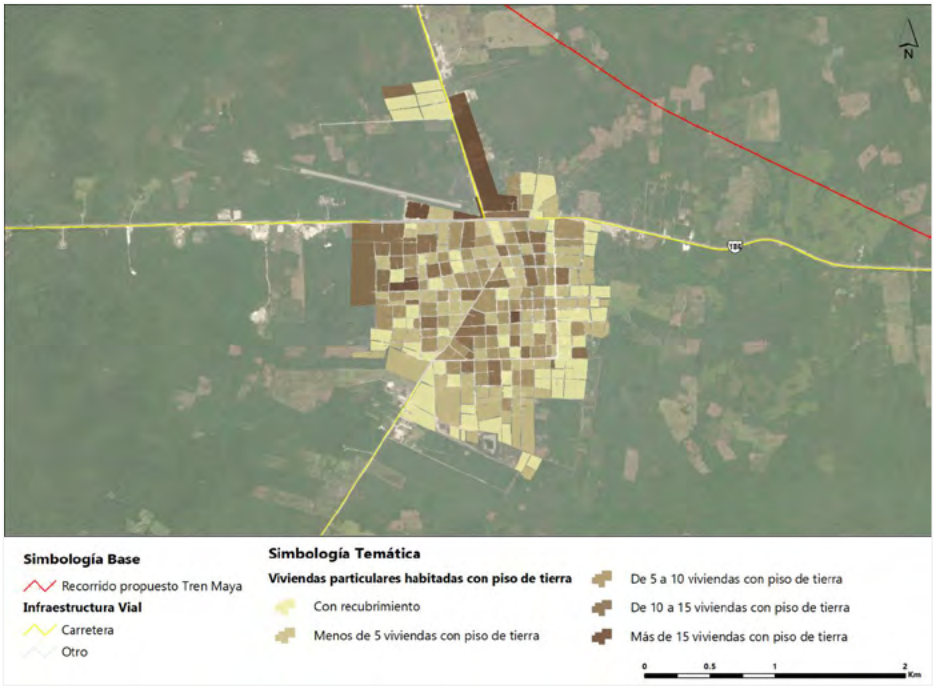
Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Ilustración 44: Tipologías de vivienda



Visita de campo octubre 2020

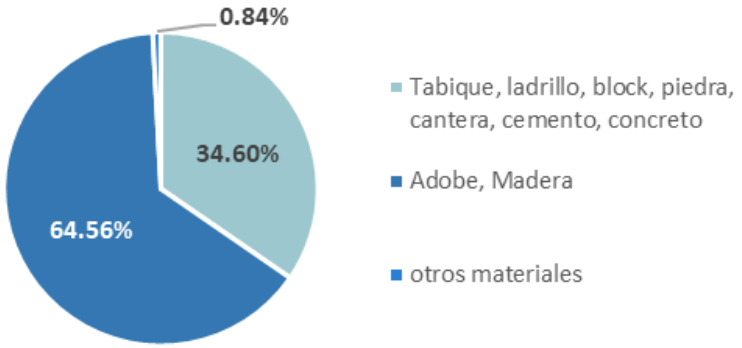
Mapa 51: Viviendas particulares sin recubrimiento de piso



Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Sobre los materiales usados en las paredes, las paredes hechas con madera o adobe predominan con el 64.56%. sobre lo anterior es importante resaltar que estos materiales responden en su mayoría a las características de construcción vernácula comunes en la región, mientras que los materiales más resistentes (tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto) representan el 34.6 %.

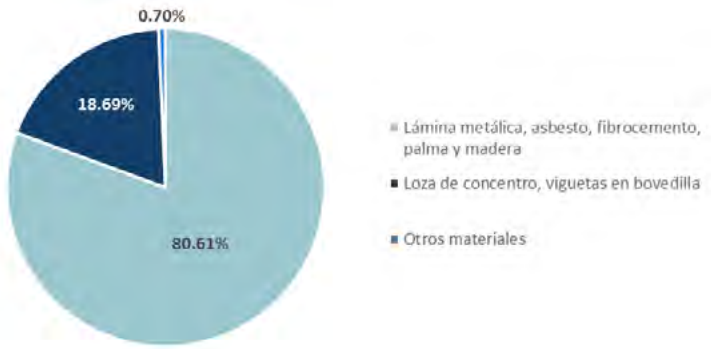
Ilustración 45 Materiales constructivos en las paredes, en las viviendas de Calakmul



Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En cuanto al material de los techos de las viviendas, existe un patrón distinto al de la dinámica estatal, ya que en Campeche el 60.16% de las viviendas tienen un techo de material muy resistente (loza de concreto o viguetas en bovedilla) mientras que en Calakmul apenas el 18.69% se encuentran en esta condición. La gran mayoría (80.61%) de las viviendas presentan techos con lámina metálica, de asbesto, de fibrocemento, palma y madera, lo que genera vulnerabilidad de la población ante fenómenos meteorológicos típicos de la región.

Ilustración 46 Materiales constructivos en los techos, en las viviendas de Calakmul

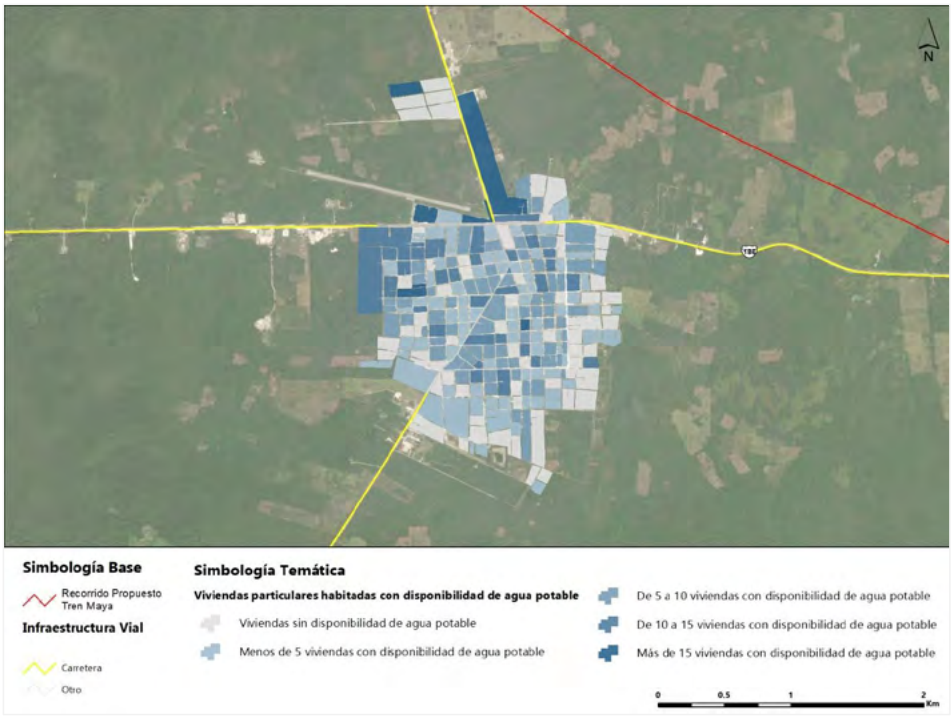


Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Al igual que con los materiales de las paredes, en la mayoría de los casos los materiales de construcción pueden responder a los usos y costumbres de la región, por lo que no se considera que provoque un rezago habitacional. Los techos de palma y madera son característicos de la tipología de vivienda maya y caribeña que se encuentran en distintas localidades del Municipio.

El acceso a agua entubada en términos porcentuales se encuentra muy por debajo a la media estatal, ya que sólo el 78.12% de las viviendas cuentan con acceso entubado al servicio, mientras que el resto lo hace mediante el acarreo (con todas las implicaciones que esto tiene sobre la salud, productividad y desarrollo de los habitantes).

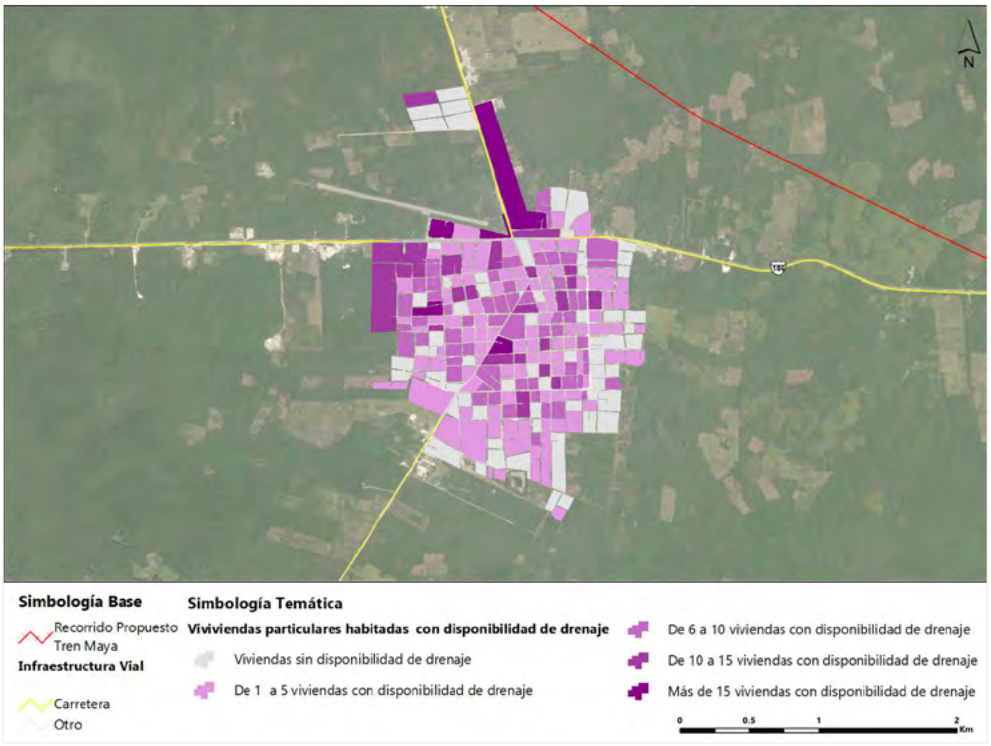
Mapa 52: Total de viviendas particulares sin agua potable



Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En Calakmul el acceso al drenaje sanitario cuenta con una cobertura del 74.23%, lo cual es un déficit de servicio, mayor aun en comparación a la media estatal del 91.88% de viviendas particulares habitadas que sí disponen de drenaje.

Mapa 53: Total de viviendas particulares sin drenaje



Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En contraste, en el municipio de Calakmul la mayor parte de las viviendas habitadas disponen de energía eléctrica (97.42%), aunque aún esta cifra es inferior al promedio estatal (98.16%).

No se cuenta con datos de rezago habitacional para las localidades del municipio fuera de la cabecera municipal. En lo general, el Municipio es un territorio rural que enfrenta graves niveles de marginación y rezago social, lo cual comprende deficiencias en las viviendas. Localidades como Constitución y Zoh Laguna, con menos de 2 mil habitantes apenas conforman una trama urbana de características similares a Xpujil, pero de menor escala.

La ubicación de la población de Calakmul es dispersa a lo largo del territorio y más de la mitad habita en localidades muy pequeñas de pocos centenares de habitantes que no conforman entramados urbanos.

Análisis de la cabecera municipal (Xpujil)

En términos generales Xpujil se considera una población joven habitando un territorio rural con grandes deficiencias y áreas de necesidad habitacional. A continuación, la Tabla 57 con las cifras que demuestran el alto nivel de rezago habitacional, en consonancia con el resto del municipio.

Tabla 57: Características de la vivienda y población de Xpujil

Concepto Características de la vivienda en Cabecera Municipal	Total	Porcentaje
Total de Viviendas	**2208**	
Viviendas habitadas	1429	64.40%
Con recubrimiento en piso	1355	61.37%
Con energía eléctrica	1408	63.77%
Con agua entubada	1364	61.78%
Con drenaje	1368	61.96%
Con servicio sanitario	1370	62.05%
Con 3 o más ocupantes por cuarto	20	0.91%
Viviendas no habitadas	310	14.04%
Características de la población		
Total de población	**5543**	
Población de 0 a 14 años	1893	34.15%
Población de 15 a 59 años	3160	57.01%
Población de 60 y más años	97	1.75%
Población con discapacidad	107	1.93%

Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Evolución de la vivienda vernácula

El municipio de Calakmul fue fundado en el año 1996, es un territorio habitado desde tiempos prehispánicos, conservando una fuerte influencia maya en su arquitectura residencial. En el siglo XVI, los colonizadores encontraron en la península del Yucatán 16 pequeños asentamientos, llamadas kúuchkabal y mencionadas como provincias por los europeos. Estos núcleos evolucionaron conservando la tipología de vivienda maya. (Sanchéz Suárez, 2006).

Esta tipología se caracteriza en su modelo básico por cuatro apoyos principales, tradicionalmente conformando un cuadrado de aproximadamente 16 metros cuadrados, muros de composición variable (elementos vegetales o mampostería) de unos dos metros de altura, y una cubierta de mayor altura que los paramentos verticales, compuesta por estructura de madera y cubierta de fibras vegetales (huano). En ocasiones se colocan sillares, obtenidos de las ruinas prehispánicas presentes en la región. *(ibíd)*

El proceso de construcción de la vivienda tradicional maya implica un proceso de conocimiento comunitario transmitido a través de los siglos que constituye en sí mismo un patrimonio histórico inmaterial. Actualmente existen algunas variaciones funcionales, producto de evolución de esta tipología, se distinguen tres espacios principales (cocina, bodega y estancia) que pueden conformar edificaciones separadas. Además, es un modelo flexible de crecimiento, de acuerdo con las necesidades familiares. *(ibíid)*

Merece especial atención la forma de ocupación que estas viviendas tradicionales tienen en el solar. Si bien las diferentes edificaciones puedes disponerse en el centro del solar, en ocasiones se colocan alineados al borde del terreno, con la parte trasera libre y muchas veces arbolada. *(ibíd)*

En los núcleos de Calakmul que han conformado una trama urbana, casi siempre ortogonal, se encuentra esta disposición en manzanas prácticamente cuadradas de entre 50 y 100 metros de lado. La edificación se alinea a los linderos de la manzana y deja libre las zonas traseras de los predios, lo cual genera grandes espacios interiores libres y predominantemente verdes.

Ilustración 47 Ejemplos de evolución de tipología bungalow colonial y arquitectura maya en Calakmul



Elaboración propia, visita de campo octubre 2020

Cabe destacar la influencia de la tipología búngalo, procedente de las colonias británicas de finales del siglo XIX en lo que actualmente es Belice y es común en la zona sureste país. Esta tipología de forma rectangular se estructura principalmente de madera y se encuentra cubierta a dos aguas y paramentos verticales pintados de vivos colores. (Manuel, 2007)

Actualmente la vivienda vernácula maya sigue presente en el municipio, constituyendo junto con el bungalow colonial británico la tipología predominante del modelo de autoproducción, si bien los materiales de cubierta se sustituyen a menudo por láminas metálicas.

Vivienda turística en Calakmul

Calakmul no ha presentado desarrollo residencial turístico como otros municipios de alto valor patrimonial en la región, seguramente por las condiciones de acceso a este territorio.

Actualmente las (segundas) viviendas, destinadas a turistas se encuentran insertas en el tejido urbano y son de carácter tradicional, y no presentan grandes cambios tipológicos respecto al resto de las viviendas del municipio.

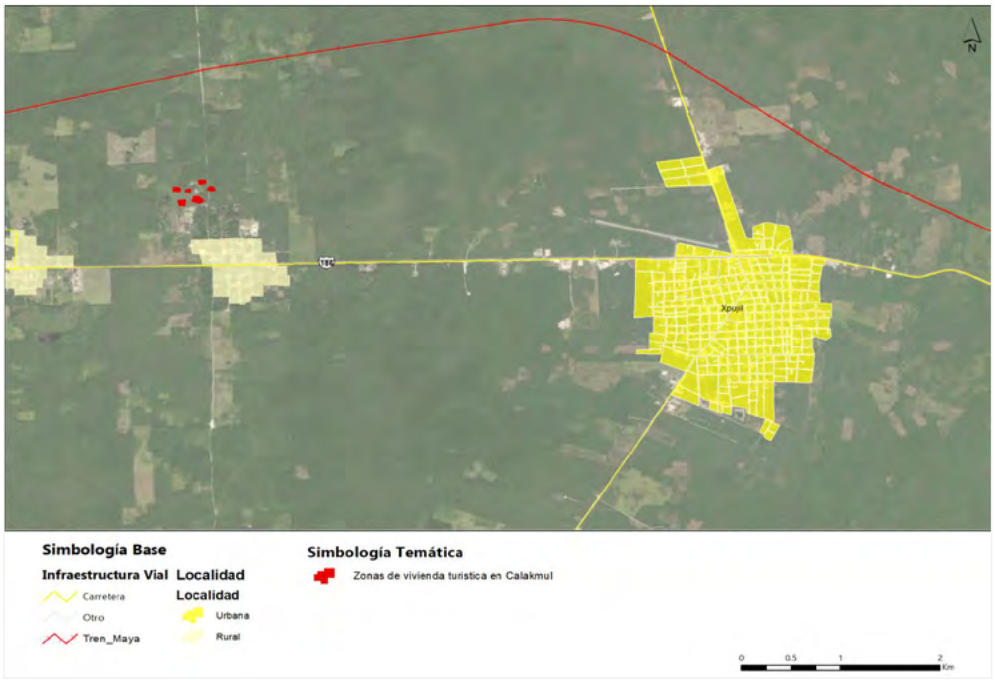
Ilustración 48 Ejemplos de Ejemplo de Cabaña turística en Calakmul



Tripadvisor,2020

Las viviendas turísticas dirigidas a personas de mayores ingresos se concentran en una zona muy concreta del municipio, alejadas de las tramas urbanas existentes y ligadas a ruinas prehispánicas.

Mapa 54. Viviendas en renta de más de 1,200 la noche



Elaboración propia con datos de Airbnb 2020 de acuerdo con la oferta de Airbnb con fecha 29 de junio de 2020

Asentamientos informales y autoproducción en Calakmul

El municipio de Calakmul presenta índices elevados de marginación, pobreza y pobreza extrema, donde algunos de los hogares son habitados por hasta 9 personas. (WORLD, 2012)

El crecimiento habitacional del municipio se da principalmente en la localidad de Xpujil sobre suelo irregular, provocando que la vivienda no disponga de servicios urbanos básicos, como agua potable, electricidad o drenaje. (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021). Por otro lado, la desforestación de áreas de alto valor ambiental es una externalidad negativa de este modelo de producción de vivienda, puesto que existe una alta dependencia de la madera para la construcción de casas y como combustible. (*Op. Cit*)

Vivienda social

De los 11 municipios de Campeche, Calakmul cuenta con un grado de marginación alto, y es el segundo municipio de Campeche con mayor grado de marginación. (CONEVAL, 2015)

En Calakmul, la tipología predominante de la vivienda social (99.27%) es vivienda particular unifamiliar; el 0.14% de la vivienda particular es departamento en edificio; tan sólo el 0.35% son viviendas en vecindad. La mayor parte de la vivienda (54.97%) es autoconstruida, seguida por un 28.92% de viviendas que fueron mandadas a construir. La vivienda autoconstruida supera en más de 35% a la estadística estatal. (INEGI, 2020)

La vivienda social a nivel estatal, con información del SNIIV de CONAVI, en los últimos dos años ha sido registrada con superficies mayores a 45m2. En el 2020, el 93.65% se encuentra en el polígono de contención U3 y poco más del 6% se encuentra en U2: lo cual nos indica que la vivienda social se continúa construyendo en las periferias de los núcleos urbanos.

La morfología urbana permite detectar que la traza mantiene la "cuadra histórica" con vegetación presente en la vivienda. Como reflejan los números, la tendencia de soluciones de vivienda se centra en los mejoramientos, y las soluciones de vivienda nueva (sobre todo CONAVI y FONAHPO) mantiene la tendencia de ocupación de suelo (pequeña escala y baja densidad).

Ilustración 49: Morfología urbana de Xpujil



Toma propia, visita de campo octubre 2020

Las viviendas en Calakmul son, en su mayoría, de un dormitorio (57%), lo que sugiere un problema de hacinamiento en las viviendas. El promedio de habitantes por vivienda es de 3.74 integrantes, mientras que el promedio en el estado es de 3.56 habitantes. (*ibíd*)

En cuanto a las viviendas vulnerables ante riesgos y fenómenos hidrometeorológicos y geológicos, los datos del CENAPRED muestran que 35.5% de la población está en zonas de peligro de inundaciones. En Tabasco (100%), Colima (92.1%) y Campeche (85.9%) todas las personas están, prácticamente, en municipios con peligro de inundación.

De las 8,740 viviendas del municipio el 78.63% es propia, aproximadamente un 6% más que a nivel estatal. Las viviendas alquiladas representan el 6.58% a nivel municipal, 6% menos de las viviendas alquiladas a nivel estatal. Estas cifras demuestran que a nivel municipal no existen condiciones (asequibilidad) que permiten a las familias adquirir su vivienda propia. (*ibid*)

Ilustración 50: Tipologías de vivienda social en Zoh Laguna



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Ilustración 51: Tipologías de vivienda social Ing. Ricardo Payro Jene



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

A continuación, se presenta con base en del Censo de Población y Vivienda 2020, el porcentaje de viviendas particulares habitadas propias y su distribución porcentual según forma de adquisición por municipio:

Tabla 58: Viviendas habitadas propias según forma de adquisición

Entidad Federativa / Municipio	Viviendas particulares habitadas propias	Forma de adquisición						
		Compra	Se mandó construir	Autoconstrucción	Herencia	Donación del gobierno	Otra Forma	No especificado
Estado de Campeche	189,234	25.33%	42.02%	19.65%	9.55%	2.77%	0.68%	0.00%
Municipio de Calakmul	6,660	4.47%	28.92%	54.97%	4.01%	6.76%	0.87%	0.00%

Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Tabla 59: Viviendas particulares habitadas y su distribución porcentual según tipo de clase de vivienda en el municipio de Calakmul

Viviendas particulares	Clase de vivienda particular						
	Casa única en el terreno	Casa que comparte terreno con otra(s)	Casa dúplex	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Local no construido para habitación	No especificado
8,470	75.40%	23.30%	0.56%	0.14%	0.35%	0.15%	0.10%

Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

El financiamiento de estas soluciones de vivienda se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 60: Financiamiento para vivienda por modalidad y organismo de 2016 a 2021.

Organismo	Total	Viviendas Nuevas	Viviendas Usadas	Mejoramientos	Otros programas
2016					
Calakmul(total)	232	7	0	224	1
BANCA (CNBV)	1	0	0	0	1
FONHAPO	172	7	0	165	0
SHF	59	0	0	59	0
2017					
Calakmul(total)	108	21	2	85	0
BANCA (CNBV)	1	0	0	1	0
CONAVI	21	21	0	0	0
FONHAPO	21	0	0	21	0
FOVISSSTE	1	0	1	0	0
INFONAVIT	2	0	1	1	0
SHF	62	0	0	62	0
2018					
Calakmul(total)	44	4	1	39	0
CONAVI	10	4	0	6	0
FONHAPO	18	0	0	18	0
INFONAVIT	1	0	1	0	0
SHF	15	0	0	15	0
2019					
Calakmul(total)	76	2	1	73	0
BANCA (CNBV)	1	0	0	1	0
CONAVI	2	2	0	0	0
FOVISSSTE	1	0	1	0	0
INFONAVIT	1	0	0	1	0
SHF	71	0	0	71	0
2020					
Calakmul(total)	71	5	0	66	0

CONAVI	29	5	0	24	0
SHF	42	0	0	42	0
2021					
Calakmul(total)	29	0	0	29	0
CONAVI	23	0	0	23	0
SHF	6	0	0	6	0

Elaboración propia con información Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda (SNIIV) de CONAVI, 2016-2021.

Las viviendas particulares habitadas en Calakmul no utilizan el mismo combustible para cocinar sus alimentos. El municipio se aleja del promedio estatal en este indicador, ya que en Campeche el 57.44% de las viviendas utilizan gas para cocinar mientras que en Calakmul este indicador alcanza la cifra de 28.16%. El principal combustible para cocinar es la leña o el carbón, utilizados en el 67.61% de las viviendas del municipio. (*ibíd*)

En el municipio de Calakmul existe una brecha en la disponibilidad de bienes y el acceso a la tecnología, la mayor parte de los hogares dispone de televisor (69.22%), refrigerador (63.37%), lavadora (60.26%) y teléfono celular (64.68%). Sin embargo, el acceso a internet (8.59%) o la disposición de una computadora (7.77%) son limitados en las viviendas habitadas. (*ibíd*)

Políticas de vivienda

El Programa de Vivienda Rural de Calakmul fue iniciado en 2004 por *Échale a tu Casa*, un programa de franquicia social desarrollado por Ecoblock International. Su objetivo es facilitar procesos de autoconstrucción en la zona de Calakmul, en Campeche, brindando capacitación y asistencia técnica, así como apoyo financiero a familias rurales de bajos recursos, y facilitando los procesos de organización colectiva. Usando la tecnología de construcción con Adoblocks. El programa ha apoyado la autoconstrucción asistida de 1.000 viviendas nuevas, así como mejoras a 1.610 viviendas, generando puestos de trabajo para 500 personas. El enfoque está siendo ampliado mediante un modelo de franquicia social, por medio del cual los líderes de la comunidad asumen un papel de supervisión de los proyectos de autoconstrucción dentro de una región geográfica determinada. (WORLD, 2012)

El programa para el modelo tradicional de construcción de viviendas ha sido modificado por un modelo que respetara el entorno natural y cultural. A este programa le llaman “Vivienda Ecológica”. Vivienda Ecológica busca dignificar el patrimonio de las familias y mejorar su nivel de vida, sin romper la armonía con el medio ambiente. Se proponen acciones como la construcción de cuartos, la construcción de estufas ecológicas y la implementación de pisos firmes. (Mora Hernández, 2018)

El Estado de Campeche tiene un organismo de vivienda denominado Comisión Estatal de Desarrollo de Suelo y Vivienda (CODESVI) el cual busca abatir los índices de carencia social vinculado a la vivienda del Estado. Promueve programas de vivienda para migrantes, indígenas, jóvenes, mujeres y soluciones de vivienda que incluyen la construcción, mejoramiento y ampliación.

No se cuenta un instituto de vivienda en Calakmul, los programas vinculados a vivienda operan en la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo, en específico dentro del Departamento de Desarrollo Urbano.

Relación con el Tren Maya:

El Tren Maya tendrá incidencia en Municipio de Calakmul de dos formas: un incremento población en los centros de población donde se desarrollen actividades recreativas y provisión de servicios turísticos; y, un incremento en la demanda de vivienda turística. Ambas demandas de vivienda obedecen a distintos mercados y requerirán de soluciones que permitan que la vivienda se mantenga a precios asequibles siguiendo los lineamientos de la vivienda adecuada.

Puntualizaciones sobre la vivienda:

- **Caracterización General** – 8,740 viviendas particulares habitadas, 3.74 ocupantes promedio por vivienda; 99.27% casas (casa única en el terreno, casa que comparte terreno con otra(s) y casa dúplex, triple o cuádruple) y 0.35% vivienda en vecindad. La ocupación es en un 78.63 propia, solamente 6.58% alquilada y 13.93% es prestada.
- **Rezago Habitacional** – 83% de las viviendas en el Municipio presentan algún tipo de rezago. 15.58% de las viviendas no disponían de drenaje, 21.82 no disponen de agua entubada y 2.52% no contaban con energía eléctrica. 9.79% de las viviendas presentaban piso de tierra.
- **Cabecera Municipal** – 1,429 viviendas habitadas y 3.74 ocupantes promedio por vivienda. 20 viviendas deshabitada (0.91%).
- **Vivienda Vernácula** - conservando una fuerte influencia maya en su arquitectura residencial. Se caracteriza en su modelo básico por cuatro apoyos principales, tradicionalmente conformando un cuadrado de aproximadamente 16 m^2, muros de composición variable (elementos vegetales o mampostería) de unos dos metros de altura, y una cubierta de mayor altura que los paramentos verticales, compuesta por estructura de madera y cubierta de fibras vegetales (huano).
- **Vivienda Turística** - Calakmul no ha presentado desarrollo residencial turístico relevante.
- **Asentamientos Informales y Autoproducción** – dado el nivel de marginación económica y el limitado número de empleos formales en el Municipio, existen pocas posibilidades de acceder a fuentes de financiamiento para vivienda y las familias construyen sus viviendas incrementalmente, sin planificación adecuada y muchas veces obteniendo malos resultados en cuanto a seguridad, habitabilidad y salubridad. No existen datos oficiales asociados a los asentamientos informales en el municipio.
- **Vivienda Social** - De los 11 municipios de Campeche, Calakmul cuenta con un grado de marginación alto, y es el segundo municipio de Campeche con mayor grado de marginación. 99.27% de la vivienda es particular unifamiliar; el 0.14% de la vivienda particular es departamento en edificio; tan sólo el 0.35% son viviendas en vecindad.
- 54.97% es autoconstruida, seguida por un 28.92% de viviendas que fueron mandadas a construir. La vivienda autoconstruida supera en más de 35% a la estadística estatal. La vivienda social a nivel estatal, con información del SNIIV de CONAVI, en los últimos dos años ha sido registrada con superficies mayores a 45m^2.
- **Política de Vivienda** - El Programa de Vivienda Rural de Calakmul fue iniciado en 2004 por Échale a tu Casa, un programa de franquicia social desarrollado por Ecoblock International. El programa ha apoyado la autoconstrucción asistida de 1.000 viviendas nuevas, así como mejoras a 1.610 viviendas.

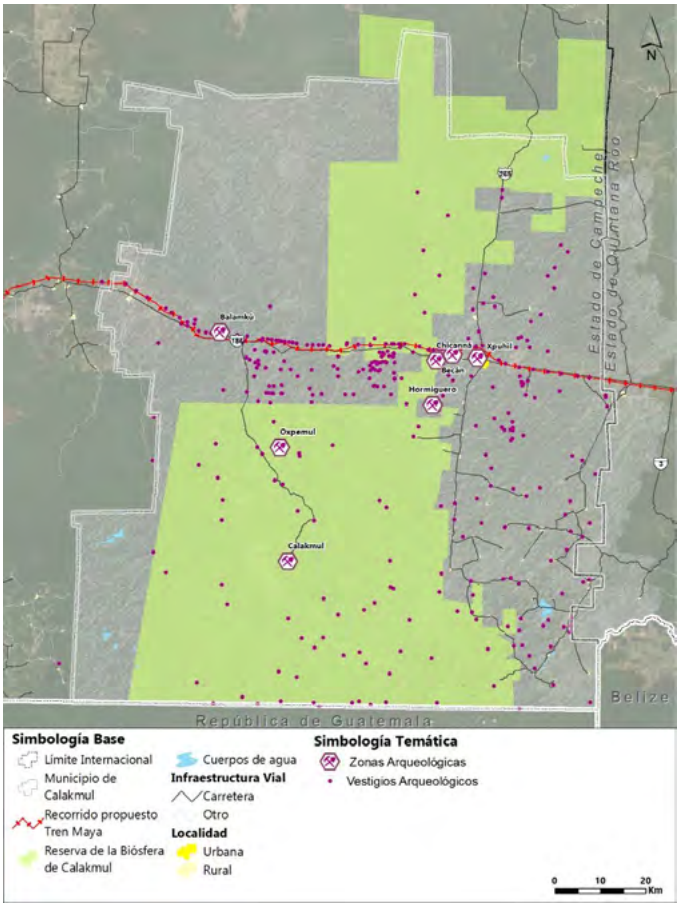
Cuadro 11 . Vivienda

4.7.9. Patrimonio cultural y natural

La selva de Calakmul es base del patrimonio histórico y cultural maya de Mesoamérica, cuya influencia al sur de la península de Yucatán comprende entre los años 200 a. C. y el 1519 d.C. En la cual, los grupos mayas fueron transformando su entorno en medida en que construían espacios sagrados y productivos; prueba de ellos son las antiguas ciudades y centros ceremoniales que dan testimonio su cultura. (GTZ/ CONANP, 2015).

Las ciudades arqueológicas principales que existen dentro del territorio son Calakmul, Xpujil, Hormiguero, Becan, Chicaná y Balamkú y Oxpemul. Así mismo, conforme al registro oficial, existen 335 vestigios arqueológicos los cuales comprenden principalmente restos estructurales y yacimientos de materias primas. (INAH, 2021)

Mapa 55 Zonas y Vestigios Arqueológicos en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con información del INAH.

Sitio Patrimonio Mundial Mixto "Antigua Ciudad Maya y bosques tropicales protegidos de Calakmul, Campeche"

a. Antecedentes

Con base en la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, de la que México forma parte, el Sitio Arqueológico de Calakmul fue inscrito en la Lista de Patrimonio Mundial previamente en el año 2002 como bien cultural, y, posteriormente, en 2014, como bien mixto.

En un primer momento, el Comité del Patrimonio Mundial reconoció a la Antigua ciudad Maya de Calakmul como un sitio arqueológico excepcional que desempeñó un papel de suma importancia en la historia de la región durante más de 12 siglos, y cuyas estructuras y trazado global se hallaban en un estado de conservación admirable. Años después, el Estado Mexicano solicitó al Centro del Patrimonio Mundial de la UNESCO la extensión del sitio y la inclusión en su declaratoria de dos criterios naturales por demás evidentes en la zona.

Así, en 2014 el Comité reconoce al importante santuario de biodiversidad donde se localiza la ciudad maya e inscribe como bien mixto a la Antigua Ciudad Maya y bosques tropicales protegidos de Calakmul en la Lista del Patrimonio Mundial.

b. Breve descripción del sitio

Situado en el sector central y meridional de la Península de Yucatán, al sur de México, el sitio incluye los vestigios de la importante ciudad maya de Calakmul, situada en los más hondo de la selva tropical de las Tierras Bajas mexicanas. La ciudad desempeñó un papel de primer plano en la historia de la región durante más de doce siglos. Sus imponentes estructuras y su trazado global característico se hallan en un estado de conservación admirable y ofrecen una vívida imagen de lo que era la vida en una antigua capital maya.

Calakmul alberga también un importante santuario de biodiversidad de Mesoamérica, que por su tamaño es la tercer mayor área con una especial concentración de biodiversidad del mundo y conjuga todos los ecosistemas tropicales y subtropicales existentes desde el centro de México hasta el Canal de Panamá.

c. Ubicación geográfica

El centro geográfico del bien inscrito en la Lista de Patrimonio Mundial es:

89° 44' 14.22" Longitud Oeste

18° 3' 10.90" Latitud Norte

Las coordenadas geográficas son:

Longitud al Oeste: 90° 4' 53"

Longitud al Este: 89° 22' 14"

Latitud al Norte 18° 23' 26"

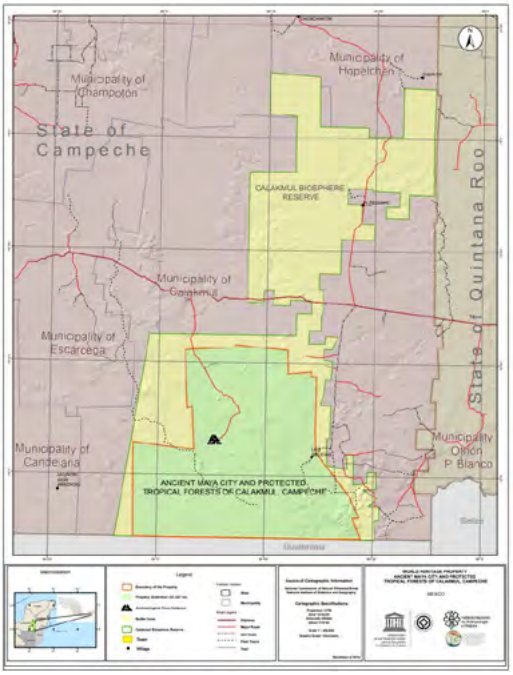
Latitud al sur: 17° 48' 20".

El sitio se encuentra en la parte central sur de la Península de Yucatán, en el sur de México. Se trata de una de las más importantes reservas naturales de México y Mesoamérica; es el corredor ecológico de la selva tropical maya.

El sitio está rodeado por una zona de amortiguación que también forma parte de la Reserva de la Biosfera de Calakmul. En sus límites oeste y norte se encuentran dos áreas protegidas por el Estado, las Áreas de Protección Ecológica de Balam Kú y Balam Kin (no incluidas en la declaratoria). También son adyacentes al sitio las áreas protegidas de Guatemala y Belice.

De acuerdo con los límites administrativos y políticos, trazados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010), el área natural protegida Reserva de la Biosfera de Calakmul abarca el 12.35% del Estado de Campeche, el 77.4% del Municipio de Calakmul y el 22.6% del Municipio de Hopelchén. El sector suroeste colinda con el Municipio de Candelaria, al este colinda con el Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, y su límite sur está en la frontera internacional con Guatemala.

d. Cartografía



Mapa oficial del sitio Patrimonio Mundial.

Los límites establecidos tanto en la zona núcleo como de amortiguamiento del sitio, tienen la finalidad de asegurar la plena expresión del Valor Universal Excepcional y la integridad y/o autenticidad del bien.

La zona de amortiguamiento es un área alrededor del bien cuyo uso y desarrollo están restringidos jurídica y/o consuetudinariamente a fin de reforzar su protección. Aunque las zonas de amortiguamiento no suelen formar parte del bien propuesto, cualquier modificación de la zona de amortiguamiento realizada con posterioridad a la inscripción del bien en la Lista del Patrimonio Mundial tendrá que obtener la aprobación del Comité del Patrimonio Mundial.

Como se señala en la Directrices operativas de la Convención del Patrimonio Mundial, el Comité del Patrimonio Mundial invita a los Estados Parte, a que informen, a través de sus canales oficiales, de sus propósitos de iniciar o autorizar, en una zona protegida por la Convención, obras de restauración considerables o nuevas edificaciones que pudieran modificar el Valor Universal Excepcional del bien. En tal caso, la notificación se deberá efectuar lo antes posible (por ejemplo, antes de la redacción de los documentos básicos de proyectos específicos) y antes de que se tomen decisiones difícilmente reversibles, a fin de que el Comité pueda participar en la búsqueda de soluciones adecuadas para garantizar la plena conservación del Valor Universal Excepcional del bien.

e. Criterios de Valor Universal Excepcional

Para ser incluidos en la Lista del Patrimonio Mundial, los bienes deben tener un valor universal y cumplir por lo menos con uno de los diez criterios de selección. Los criterios de Valor Universal Excepcional por los cuales el sitio "Antigua Ciudad Maya y bosques tropicales protegidos de Calakmul, Campeche" fue incluido en la Lista del Patrimonio Mundial son:

i) *representar una obra maestra del genio creador humano.*

Las numerosas estelas conmemorativas de Calakmul son ejemplos sobresalientes del arte maya, y proporcionan una visión del desarrollo político y espiritual de la ciudad. (síntesis)

(ii) *atestiguar un intercambio de valores humanos considerable, durante un periodo concreto o en un área cultural del mundo determinada, en los ámbitos de la arquitectura o la tecnología, las artes monumentales, la planificación urbana o la creación de paisajes*.

Dentro de un solo sitio, Calakmul muestra una serie excepcionalmente bien conservada de monumentos y espacios abiertos representativos del desarrollo arquitectónico, artístico y urbanístico maya a lo largo de doce siglos. (síntesis)

(iii) *aportar un testimonio único, o al menos excepcional, sobre una tradición cultural o una civilización viva o desaparecida*.

El modo de vida político y espiritual de las ciudades mayas de las tierras bajas queda admirablemente demostrado por los impresionantes restos de Calakmul. (síntesis)

(iv) *ser un ejemplo eminentemente representativo de un tipo de construcción o de conjunto arquitectónico o tecnológico, o de paisaje que ilustre uno o varios periodos significativos de la historia humana*.

Calakmul es un ejemplo destacado de una etapa significativa en el desarrollo de los asentamientos humanos y la arquitectura. (síntesis)

(ix) *ser ejemplos eminentemente representativos de procesos ecológicos y biológicos en curso en la evolución y el desarrollo de los ecosistemas terrestres, acuáticos, costeros y marinos y las comunidades de vegetales y animales terrestres, acuáticos, costeros y marinos*.

Los bosques tropicales de Calakmul son una prueba extraordinaria de la interacción de larga data entre el hombre y la naturaleza, en la medida en que muestran una composición y estructura florística resultante en gran medida de las prácticas agrícolas y forestales milenarias de los mayas. (síntesis)

(x) *contener los hábitats naturales más representativos e importantes para la conservación in situ de la diversidad biológica, comprendidos aquellos en los que sobreviven especies amenazadas que tienen un Valor Universal Excepcional desde el punto de vista de la ciencia o de la conservación*.

La vegetación de la selva tropical contiene una rica biodiversidad y hábitats críticos para un número de especies endémicas y amenazadas. La zona contiene la mayor abundancia de fauna y la mayor diversidad de mamíferos de la región.

f. Criterios de Autenticidad e Integridad

Autenticidad

La región ha estado ocupada de forma ininterrumpida durante más de 1,500 años. Constituye un ejemplo sobresaliente de la formación y desarrollo de un grupo cultural para el cual Calakmul puede considerarse el eje rector y centro estratégico respecto a todos los sitios circundantes con evidencia arqueológica, que en algún momento de la historia coexistieron con la antigua Ciudad Maya y sus alrededores. Calakmul propició procesos simbólicos que se reflejaron directamente en los estilos arquitectónicos, las relaciones sociales, familiares, políticas y religiosas, y el intercambio de experiencias, ideas y creencias. Los periodos cronológicos representados por los sitios arqueológicos incluidos en la propiedad demuestran la relación espacio-tiempo de éstos con respecto a Calakmul.

Calakmul y los otros sitios arqueológicos dentro de la zona eran parte de un sistema de asentamientos que dependían del ecosistema circundante para sus actividades agrícolas y forestales. La evidencia de éstas aún existe en forma de campos elevados, canales y depósitos.

Integridad

El sitio se encuentra en el corazón de la segunda mayor extensión de bosque tropical de América, una de las mejor conservadas de la región y el centro de conectividad de la Selva Maya. Estos ecosistemas son producto de la evolución y adaptación bajo las influencias ambientales prevalecientes, que a su vez fueron modificadas significativamente por las prácticas de manejo de la cultura maya que habitó la región de manera continua por más de 1,500 años. Los diversos elementos y atributos ecológicos que contiene el sitio hacen de estos bosques tropicales claros ejemplos de conservación de la biodiversidad, en términos de especies, estructuras y funciones ecológicas. La recuperación de algunas de las especies se ha visto favorecida por la presencia de depresiones captadoras de agua como “las aguadas” y los "chultunes", un tipo de depósitos de agua utilizados por los mayas, que hoy son de vital importancia para la supervivencia de estas especies tropicales.

El sitio tiene una integridad ecológica y cultural excepcional, ya que no ha habido ninguna intervención humana significativa desde que la Reserva de la Biosfera de Calakmul se estableció como área natural protegida en 1989. Sigue siendo el entorno en el que se desarrolló una de las grandes culturas antiguas del mundo, la maya, cuyo legado está presente no sólo en lo que queda de sus ciudades sino en las prácticas agroforestales y de uso del agua.

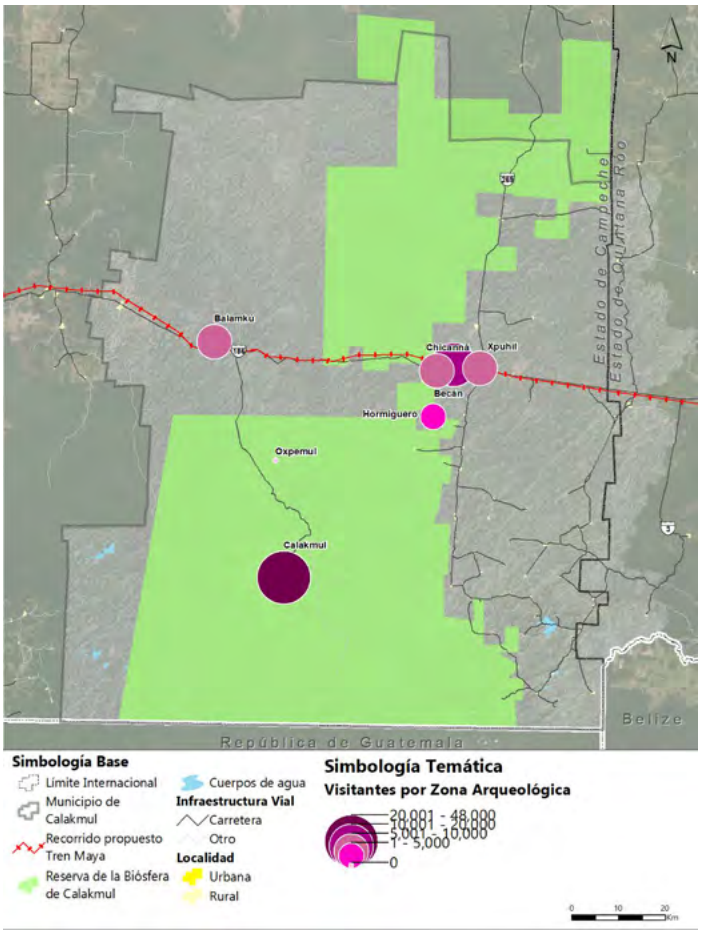
Afluencia turística

Respecto a la concurrencia en las zonas arqueológicas abiertas al público, se identifica que Calakmul presenta la mayor afluencia turística con 48,086 visitantes en 2019, Becan ocupa el segundo sitio con una afluencia de 16,746 visitantes; Xpujil le sigue con un registro de 10,045 turistas; y Chicanná con 8,478 turistas. (INAH, 2019).

Cabe destacar que el Sitio Arqueológico de Balamkú, a pesar de tener poco tiempo de apertura pública, registro una afluencia de 7,128 turistas, además su cercanía hacia la zona de Calakmul, lo convierte casi en paso obligado de interés para el turista. Por último, el Sitio Arqueológico de Hormiguero es la que menos afluencia ha registrado con tan solo 884 visitantes.

Respecto al Sitio Arqueológico de Oxpemul, si bien el acceso no se encuentra abierto a todo público, este puede ser concedido previa autorización de la Universidad Autónoma de Campeche. (GIZ, 2014)

Mapa 56. Zonas arqueológicas abiertas al público dentro del municipio de Calakmul



Elaboración propia con información del INAH.

Tabla 61 Zonas arqueológicas por visitantes, 2019

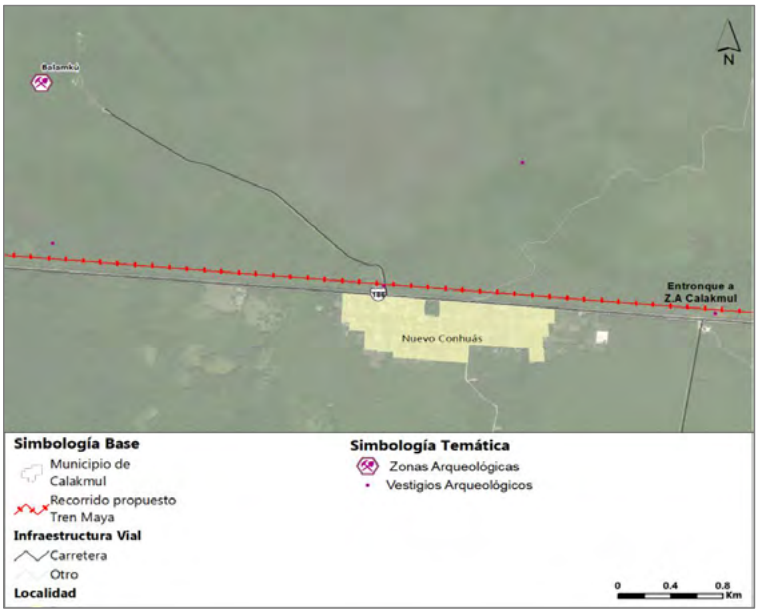
Sitio Arqueológico	Nacionales		Extranjeros		Totales	
	Turistas	Proporción respecto a la S.A.	Turistas	Proporción respecto a la S.A.	Turistas	Proporción municipal
S.A. Calakmul	23,813	*49.5%*	24,273	*50.5%*	48,086	*50%*
S.A. Becán	8,419	*42.6%*	11,327	*57.4%*	19,746	*20.5%*
S.A. Xpuhil	6,830	*68.0%*	3,215	*32.0%*	10,045	*10.4%*
S.A. Chicanná	3,565	*42.1%*	4,913	*57.9%*	8,478	*8.8 %*
S.A. Balamkú	4,303	*60.4%*	2,825	*39.6%*	7,128	*7.4%*
S.A. Hormiguero	1,901	*68.3%*	884	*31.7%*	2,785	*2.9 %*
S.A. Oxpemul	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total Municipio	**48,831**	**50.7 %**	**47,437**	**49.3 %**	**96,268**	**35.2 %**
Total Estatal	**204,149**	**74.6 %**	**69,410**	**25.4 %**	**273,559**	**100 %**

Elaboración propia con información del INAH.

Detalle de los sitios arqueológicos

El Sitio Arqueológico de Balamkú se ubica al norponiente de Nuevo Conhuás, es la ciudad prehispánica más próxima al sitio arqueológico de Calakmul, en conjunto son el gran potencial turístico del poniente, al ser lugares que permean los beneficios por el crecimiento turístico y la derrama económica hacia las localidades rurales del entorno.

Ilustración 52 Sitio arqueológico de Balamkú y entronque al Sitio arqueológico de Calakmul

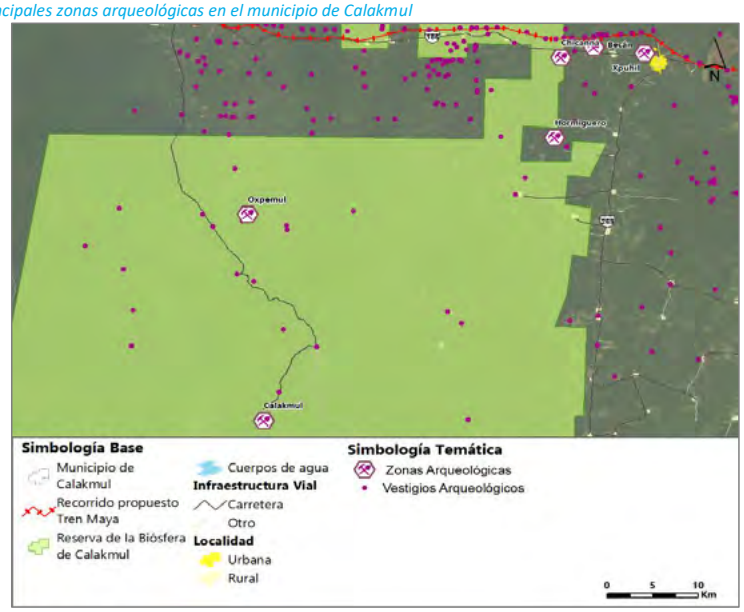


Elaboración propia con información del INAH

El sitio arqueológico de Calakmul, cuya toponimia maya significa “dos montículos adyacentes”, se ubica en la zona núcleo sur de la Reserva de la Biósfera de Calakmul; la afluencia turística en esta zona ha dinamizado las actividades al interior de la Reserva en el trayecto hacia el conjunto arqueológico, así como también han contribuido al crecimiento de la localidad y actividades productivas de Nuevo Conhuás en donde se han instalado cabañas locales, restaurantes y otros servicios turísticos, y cuya integración es clave en potencializar el atractivo de la Reserva, así como para impulsar la creación de más proyectos ecoturísticos impulsados por la comunidad local.

Así mismo el Sitio Arqueológico Oxpemul, también se encuentra dentro de la RBC, sin embargo y como ya se ha señalado previamente, el ingreso a esta zona se encuentra condicionado previa autorización de la Universidad Autónoma de Campeche; así mismo se puede observar la falta de vialidades de acceso, por lo que, para poder acceder físicamente a dicha zona, es necesario recorrer los senderos al interior de la zona núcleo centro de la RBC.

Ilustración 53 Principales zonas arqueológicas en el municipio de Calakmul

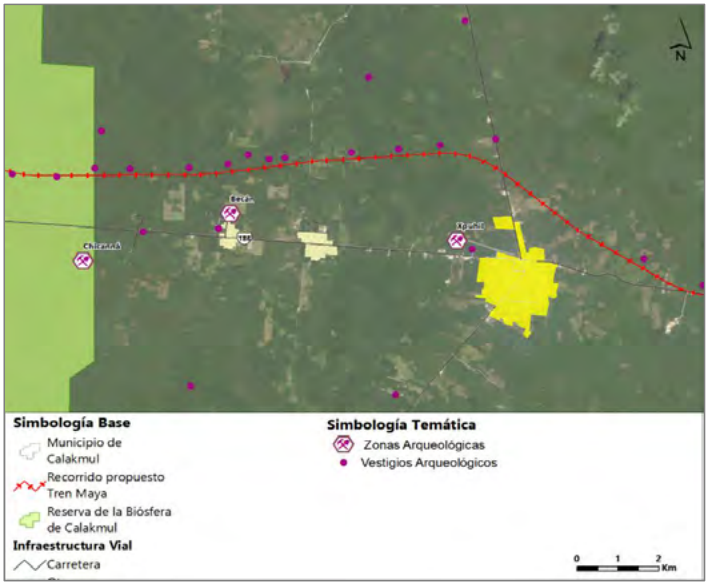


Elaboración propia con información del INAH.

El corredor Xpujil-Nuevo Conhuás alberga los sitios arqueológicos de Chicanná, Becán y Xpuhil. El sitio arqueológico de Becán se encuentra en constante interacción con las localidades de Becán y Valentín Gómez Farías, la primera colindante al sitio arqueológico, ha desarrollado proyectos turísticos sustentables y de medicina tradicional, y la segunda, que cuenta con UMAs turísticas establecidas a través de SEMARNAT y avaladas por la comunidad.

La integración de estas dos localidades es esencial para aumentar el atractivo turístico en la localidad de Valentín Gómez Farías, la cual a pesar de contar con UMAs turísticas, no se ha visto favorecida por las condiciones de precariedad de su infraestructura y la falta de articulación con otros sitios turísticos (POET 2015). Por otro lado, el Sitio Arqueológico de Chicanná se encuentra aislada de las localidades rurales complementando sus servicios turísticos solamente por un resort de villas ubicado hacia el norte de la carretera federal 186.

Ilustración 54 Zonas arqueológicas Chicanná, Becán Y Xpuhil



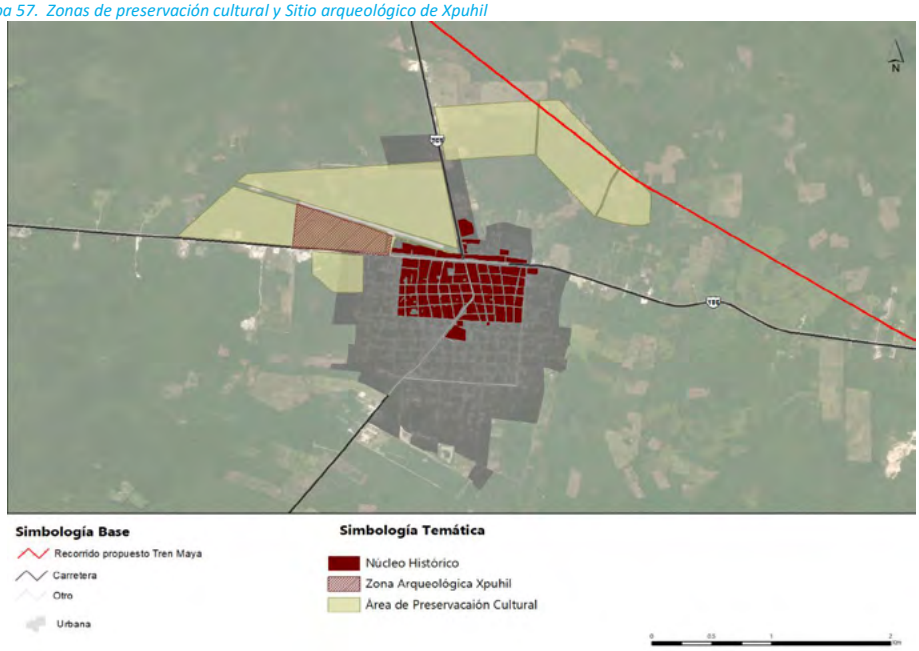
Elaboración propia con información del INAH

El Sitio Arqueológico de Xpuhil, este se localiza al norte de la cabecera municipal entre la carretera federal 189 y el Aeródromo de Xpujil. De acuerdo con el Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031 el sitio arqueológico se asienta en uno de los cuatro polígonos definidos como "Áreas de preservación cultural" que, de acuerdo con el INAH, son zonas albergan vestigios menores y arquitectura prehispánica dispersa como montículos de piedra cubiertos por capas vegetales con fines ceremoniales y en su totalidad ocupan hasta 2.5 hectáreas. (Gobierno del Estado de Campeche, 2006).

El PDU establece también políticas mínimas de conservación que se refieren a las acciones con tendencia a mantener el equilibrio ecológico, el buen estado de las obras materiales, los edificios y monumentos, según lo establece la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche, publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 22 Diciembre de 1993), mismo que en su artículo 48 señala que: *"La conservación de los centros de población es la acción tendiente para mantener: I. El equilibrio ecológico, II. El buen estado de las obras materiales, de acuerdo con lo previsto en los Programas de Desarrollo Urbano y III. El buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques y en general todo aquello que corresponda a su acervo histórico y cultural, de conformidad con las leyes vigentes."*

Finalmente, y, paralelo a los valores arqueológicos, el PDU hace énfasis a los valores históricos, atendiendo a conservar aquellos inscritos como inmuebles con patrimonio histórico y los elementos del medio natural que por sus condiciones de conservación o fragilidad lo requieran, se establecen como sujetos a políticas de conservación la zona del centro histórico de Xpujil, ubicado a un costado de la carretera federal y constituye el núcleo fundacional de la localidad.

Mapa 57. Zonas de preservación cultural y Sitio arqueológico de Xpuhil



Elaboración propia con información del Programa director urbano de Xpujil 2006.

Impacto del Tren Maya

El principal objetivo de gestión y protección de un sitio de Patrimonio Mundial como lo es Calakmul, deberá ser la preservación del Valor Universal Excepcional, la integridad y la autenticidad, así como las funciones y las expresiones de esta riqueza patrimonial, material e inmaterial, enriqueciéndola y revitalizándola, en beneficio de los habitantes locales. Asimismo, deberá garantizar el desarrollo sostenible del sitio y de sus habitantes, brindando las condiciones adecuadas para el ejercicio pleno de los derechos humanos y asegurando la equidad y la seguridad para quienes lo habitan o visitan.

Cabe señalar que la Declaración de Valor Universal Excepcional de un sitio constituye el texto de referencia mediante el cual se considerarán y evaluarán el estado de conservación del sitio, los factores que puedan afectar sus valores y las posibles amenazas y deterioros, tanto provocados por agentes naturales como por acción humana, y cualquier tipo de intervención que se pudiera proponer en el área de actuación.

Asimismo, las Políticas para el desarrollo de la zona deberán incluir una política específica relativa a la preservación del Valor Universal Excepcional del sitio Patrimonio Mundial. El Valor Universal Excepcional del sitio y de los atributos que los transmiten, es uno de los puntos fundamentales del presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Calakmul.

Las estrategias y acciones que se propongan en el área declarada como Patrimonio Mundial deberán regirse bajo las directrices de la UNESCO, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), y la Unión Mundial para la Naturaleza (anteriormente, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos) (UICN); y deberán integrarse también textos de carácter doctrinal e instrumentos normativos internacionales como la propia *Convención sobre la protección del patrimonio mundial, cultural y natural* de 1972 (ratificada por México en 1984), las *Directrices Prácticas para la aplicación de la Convención*, la *Recomendación del Paisaje Urbano Histórico*, la *Nueva Agenda Urbana*, la *Convención para la salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial*, el documento de *Política para la incorporación de la perspectiva del desarrollo sostenible en los procesos de la Convención del Patrimonio Mundial* y los *Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas*.

A excepción del sitio arqueológico de Calakmul, el resto de las zonas se ubican a lo largo de la carretera 186 federal oriente-poniente y del eje de vía del pretrazo del Tren Maya; esta situación abona al potencial del municipio sobre la oferta turística y el interés a los valores arqueológicos y culturales de Calakmul. La cercanía y accesibilidad a través del Tren Maya, será una de las mayores ventajas del municipio.

La siguiente tabla contiene las distancias de las zonas arqueológicas con respecto al pretrazo de la vía del Tren Maya. Se observa que 4 de las 6 zonas se ubican a menos de 3 km de distancia, siendo Becan y Xpuhil las de mayor cercanía. Cabe destacar que Calakmul aun ubicándose a casi 60 km de distancia, es el sitio arqueológico de mayor potencial turístico, pues absorbe el 35% de los visitantes turísticos del Estado y el 50% de todo el municipio.

Tabla 62 Distancia de las zonas arqueológicas al pretrazo del Tren Maya

SITIO ARQUEOLÓGICO (S.A.)	DISTANCIA AL PRETRAZO DE VÍA DEL TREN MAYA
S.A. DE BECÁN	1.2 km
S.A. DE XPUHIL	2.0 km
S.A. DE CHICANNÁ	2.3 km
S.A. DE BALAMKÚ	2.6 km
S.A. DE CALAKMUL	59.6 km
S.A. DE HORMIGUERO	22.4 km

Elaboración propia, 2021

Puntualizaciones de la Dinámica urbano-rural

- Calakmul registra un total de 184 localidades, de las cuales 105 son menores a 20 habitantes
- Las localidades de Xpujil, Constitución y Zoh Laguna (Álvaro Obregón), concentran en estas tres localidades el 26.4% del total de la población municipal
- Xpujil es el centro articulador de sistemas para el corredor de la Reserva y las microrregiones de General Manuel Castilla Britto, Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de fomento Agropecuario y en menor medida de José María Morelos y Pavón (Civalito).
- El sistema urbano rural del municipio se encuentra conformado por el Centro Urbano de Xpujil, los subcentros de Constitución y Zoh Laguna, 5 Centros Rurales: Ing. Ricardo Payro Jene (Polo Norte), Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida, y Josefa Ortiz de Domínguez (Icaiché).
- De forma adicional se identifican nueve Comunidades Rurales Sustentables que auxilian la cobertura de servicios básicos de Xpujil, hacia otras localidades rurales de menor tamaño
- La dependencia funcional de las microrregiones de Constitución-Escárcega y Josefa Ortiz de Domínguez-Caobas limitan la interacción intermunicipal.
- Existe una tendencia de crecimiento acelerado en las localidades rurales dispersas de la microrregión Josefa Ortiz de Domínguez, que actualmente dependen funcionalmente de localidad de Caobas, Quintana Roo.
- Las centralidades de comercio y servicios se ubican en las localidades de Xpujil, Zoh Laguna, Constitución y Nuevo Conhuás.
- Las centralidades productivas de actividades primarias se ubican en las microrregiones de Josefa Ortiz de Domínguez, Ing. Ricardo Payro Jene, General Manuel Castilla Britto, Constitución y Ley de Fomento Agropecuario.
- La microrregión de Josefa Ortiz de Domínguez tiene la necesidad de articular sus localidades dispersas a un centro de servicios y equipamiento más integrado.
- La localidad de Nuevo Conhuás junto con el corredor que va desde la localidad a Xpujil, tienen el potencial de formar una nueva centralidad enfocada en ecoturismo.

Condiciones de la expansión urbana y rural

- Xpujil presenta un proceso de crecimiento constante y sostenido.
- A diferencia de otras zonas del municipio, la localidad de Constitución ha presenciado una desaceleración en su proceso de consolidación urbana en los últimos 10 años.
- Se observa una tendencia de expansión rural y de suelo productivo en el interior del núcleo de la reserva de la Biósfera al norte en la microrregión de Nueva Vida, sobre el corredor de la carretera Escárcega-Chetumal y al sur de la reserva.
- Disponibilidad de suelo urbanizable hacia el norte y este de la Villa de Xpujil. Hacia el norte en colindancia de la traza propuesta del Tren Maya y hacia el este en colindancia con el Sitio Arqueológico de Xpujil y el corredor turístico propuesto en el Programa de ordenamiento territorial ecológico.
- Tendencia de crecimiento de Xpujil hacia el sur y oriente del municipio en áreas de conservación y en dirección contraria al área urbanizable propuesta por el Plan Director Urbano de Xpujil 2006.
- Alto potencial turístico en el corredor nuevo Conhuás- Xpujil por las zonas arqueológicas de Calakmul, Becán, Xpujil y Balamkú que representan el 97% de los visitantes turísticos del municipio y 34% de los visitantes turísticos totales del estado de Campeche.

Cuadro 12 . Dinámica territorial urbano-rural

4.8. Equipamiento y espacio público

La provisión de equipamiento está condicionada por el umbral de población que justifica su instalación, tanto en el aspecto funcional como el económico; sin embargo, esta cuestión no aplica de manera terminante en áreas alejadas o centros rurales como el Municipio de Calakmul, donde el acceso al equipamiento depende de cuestiones adicionales como localización, accesibilidad, ubicación de la vivienda, entre otros.

Por lo anterior se elaboró un inventario de equipamientos sobre los principales subsistemas que establece la normativa de SEDESOL (educación, cultura, salud, comercio y abasto, recreación y deporte, comunicación y transporte, administración pública, espacios públicos y áreas verdes). Este inventario inicial establece el déficit de equipamiento que presente en el municipio, y en esa medida prever las diversas estrategias que permitan atenuar el déficit actual. En el diagnóstico integrado se muestra el inventario con los déficits superávit por subsistema.

Se destaca a priori como resultado general del inventario y localización del equipamiento, que la mayor parte de la infraestructura educativa, salud, comercio y transporte, se ubica en las localidades del oriente (Xpujil) y poniente (Constitución) del municipio, esto a lo largo del pretrazo ferroviario que supondrá la línea de desplazamiento del Tren Maya, por lo que se debe considerar las coberturas de demanda en las temporalidades aplicables.

4.8.1. Inventario de equipamiento y localización

Educación y cultura

Se identifican 34 localidades con servicios de educación prescolar indígena que atienden a más de mil alumnos. Xpujil concentra tres de los planteles que albergan el 20% del total de alumnos de carácter indígena; le sigue la localidad de Santo Domingo, una de las más alejadas al sureste del municipio con el 6%.

En prescolar comunitario, las localidades de Becan y Caña Brava concentran el 32% de los 90 alumnos que asisten a los 13 plantes del municipio. Cabe destacar tanto que Becan como Caña Brava se ubican a menos de 10 km de Xpujil y Santo Domingo respectivamente.

En prescolar general la mayor concentración se da al poniente del Municipio en las localidades de Constitución, Pablo García y Xbonil que cubren el 55% de los 199 alumnos.

En educación primaria y secundaria, los mayores proveedores de servicios son las localidades Xpujil y Constitución; juntos atienden el 30% de los 2,295 alumnos de nivel primaria; así mismo, en nivel secundaria atienden el 42% de los 1,602 alumnos registrados.

En educación media superior, Xpujil atiende a través del Colegio de Bachilleres “Plantel Xpujil” al 47% de los 178 alumnos registrados. Se destaca también, la educación informal, dirigida principalmente a productores en la formación de capacidades, aquí las ONG’s y las organizaciones territoriales juegan un papel fundamental. El estado a través del municipio y del DIF (desarrollo integral de la familia) participan por medio del Instituto Nacional para la educación de los Adultos (INEA); Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE); Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER); Programa de Becas para la Capacitación de los Trabajadores (PROBECAT).

*Tabla 63. Inventario de **equipamiento de educación preescolar indígena***

LOCALIDAD	PLANTEL	ALUMNOS	GRUPOS	AULAS	ALUMNOS / GRUPO
GUSTAVO DIAZ ORDAZ (SAN ANTONIO SODA)	CUAUHTEMOC	26	3	2	9
TOMAS AZNAR B. (LA MOZA)	16 DE SEPTIEMBRE	21	3	1	7
NARCIZO MENDOZA	IGNACIO ALLENDE	26	3	2	9
ZOH-LAGUNA (ALVARO OBREGON)	A-KIM-PECH	44	2	3	22
ING. RICARDO PAYRO JENE (POLO NORTE)	16 DE SEPTIEMBRE	30	3	3	10
GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO (EL DIECISIETE)	PLAN DE AYALA	31	3	2	10
NUEVO BECAL (EL 19)	20 DE NOVIEMBRE	25	2	2	13
VEINTE DE NOVIEMBRE	VENUSTIANO CARRANZA	20	3	2	7
XPUJIL	JOSE LOPEZ PORTILLO	117	5	6	23
EL CARMEN II (LAS CARMELAS)	ARTICULO TERCERO	20	3	2	7
LA LUCHA	GUADALUPE VICTORIA	18	3	1	6
QUICHE DE LAS PAILAS	JACINTO CANEK	31	3	2	10
EL MANANTIAL	BENITO JUAREZ	30	3	2	10
DOS LAGUNAS	ANTONIO AY CHE	14	3	2	5
EL TESORO	JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ	15	2	2	8
NUEVO CAMPANARIO	LA PRIMAVERA	16	2	3	8
HERIBERTO JARA CORONA	NINOS HEROES	18	3	1	6
RICARDO FLORES MAGON (LAGUNA COOXLI)	SOR JUANA INES DE LA CRUZ	11	2	1	6
CENTAUROS DEL NORTE	GABRIELA MISTRAL	20	3	1	7
CRISTOBAL COLON	24 DE FEBRERO	21	3	2	7
LA GUADALUPE	LAS MARGARITAS	14	2	2	7
DOS NACIONES	HERNAN CORTEZ	20	3	1	7
NIÑOS HEROES	LOL-BE	9	3	2	3
NUEVO SAN JOSE	BENITO JUAREZ	27	2	1	14
ONCE DE MAYO	MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	15	3	3	5
E. ECHEVERRIA CASTELLOT (EL CARRIZAL)	NACIONES UNIDAS	19	3	1	6
LA VIRGENCITA DE LA CANDELARIA	EDZNA	35	3	2	12
PIONEROS DEL RIO XNOHA	KALAKMUL	18	2	1	9
UNION 20 DE JUNIO (MANCOLONA)	ZACIL-HA'A	38	3	3	13
JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ (ICAICHE)	IGNACIO COMONFORT	17	3	1	6
LA VICTORIA	NICOLAS BRAVO	23	3	1	8
NUEVA VIDA	ZAM-NAH	24	3	1	8
SANTO DOMINGO	SEPTIMIO PEREZ PALACIOS	64	3	3	21
LEY DE FOMENTO AGROPECUARIO (LA MISTERIOSA)	U K'AAY MEJEN PAALAL	36	3	1	12
XPUJIL	MEJEN PAALAL	66	3	3	22
XPUJIL	CENTRO DE EDUCACIÓN	22	2	2	11

Elaboración propia con información de SEP, 2020

*Tabla 64. Inventario de equipamiento de **educación preescolar comunitario***

Localidad	Alumnos
CAÑA BRAVA	15
BECAN	13
UNIDAD Y TRABAJO	9
EMILIANO ZAPATA	8
BELLA UNION VER. (LOS CHINOS)	8
INGENIERO EUGENIO ECHEVERRIA CASTELLOT	7
PUEBLA DE MORELIA	6
SAN MIGUEL	6
KILOMETRO 120	5
BEL-HA	4
LAS TRES HUASTECAS (EL VERGEL)	4
NUEVO PROGRESO	3
FELIPE ÁNGELES II	2

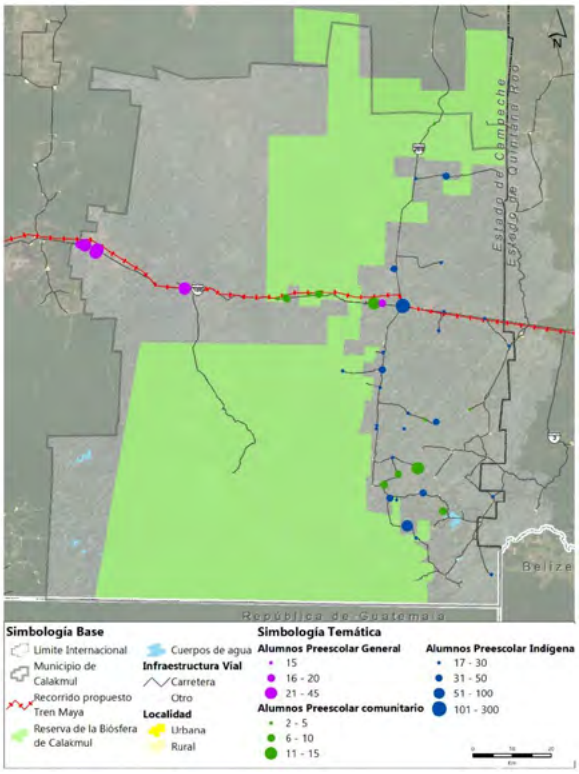
Elaboración propia con información de SEP, 2020

*Tabla 65. Inventario de equipamiento de **educación preescolar general***

LOCALIDAD	PLANTEL	ALUMNOS	GRUPOS	AULAS	ALUMNOS / GRUPO
PABLO GARCIA	MARICELA DEL CARMEN LORIA PEREZ	43	3	2	14
CONSTITUCIÓN	MANUEL GUAL VIDAL	42	3	2	14
NUEVO CONHUAS	EL PLANETA DEL SABER	40	3	2	13
XBONIL	ESPONJITA DE AMOR	23	3	2	8
VALENTIN GOMEZ FARIAS	JARDIN DE NIÑOS	20	3	1	7
SANTA LUCIA	SANTA LUCIA	16	3	2	5
CONCEPCIÓN	GERONIMO BAQUEIRO FOSTER	15	3	1	5
TOTAL		199	21	12	9

Elaboración propia con información de SEP, 2020

Mapa 58. Localización de Equipamiento Preescolar Indígena, General y Comunitario



Elaboración propia con información de SEP, 2020

*Tabla 66. Inventario de equipamiento de **educación primaria***

LOCALIDAD	PLANTEL	ALUMNOS	GRUPOS	AULAS	ALUMNOS / GRUPO
XPUJIL	EMILIANO ZAPATA	294	11	10	27
XPUJIL	EMILIANO ZAPATA	237	11	11	22
CONSTITUCIÓN	VENUSTIANO CARRANZA	166	8	8	21
ZOH-LAGUNA (ALVARO OBREGON)	HECTOR PEREZ MARTINEZ	161	6	10	27
PABLO GARCIA	NIÑOS HEROES DE CHAPULTEPEC	147	6	6	25
ING. RICARDO PAYRO JENE (POLO NORTE)	VENUSTIANO CARRANZA	141	6	6	24
XBONIL	SEBASTIAN LERDO DE TEJADA	97	6	5	16
LA VIRGENCITA DE LA CANDELARIA	CUAUHTEMOC	96	6	3	16
GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO (EL DIECISIETE)	JOSE MARIA MORELOS	94	6	3	16
NUEVO CONHUAS	NIÑOS HEROES DE CHAPULTEPEC	93	6	5	16
GUSTAVO DIAZ ORDAZ (SAN ANTONIO SODA)	MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	78	6	4	13
NARCIZO MENDOZA	MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	76	6	3	13
NUEVO BECAL (EL 19)	MANUEL C. GARCIA REJON	64	6	3	11
VEINTE DE NOVIEMBRE	FRANCISCO I. MADERO	56	6	5	9
VALENTIN GOMEZ FARIAS	ESTADO DE CAMPECHE	55	6	3	9
NUEVO CAMPANARIO	BENITO JUAREZ	47	6	3	8
HERIBERTO JARA CORONA	JERONIMO BAQUEIRO FOSTER	47	6	3	8
LAZARO CARDENAS NO. 2 (OJO DE AGUA)	JUAN DE LA BARRERA	47	6	3	8
LA VICTORIA	RICARDO FLORES MAGON	43	6	2	7
SANTA ROSA	FRANCISCO GONZALEZ BOCANEGRA	42	6	4	7
CONCEPCIÓN	VICENTE GUERRERO	41	6	2	7
KILOMETRO 120	LIC. PABLO GARCIA	33	6	2	6
PUEBLA DE MORELIA	DON MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	33	6	2	6
SANTA LUCIA	MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA	31	6	4	5
TOMAS AZNAR B. (LA MOZA)	CRISTOBAL COLON	28	6	3	5
BEL-HA	JUSTO SIERRA MENDEZ	28	6	1	5
LOS ALACRANES	5 DE MAYO	20	5	1	4

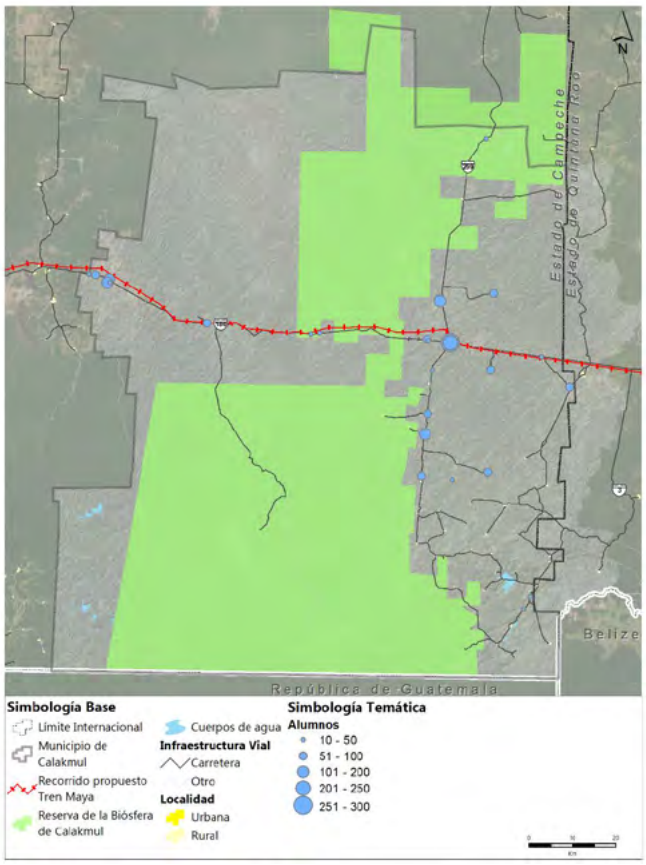
Elaboración propia con información de SEP, 2020

Ilustración 55 Centros de educación básica, media superior y superior (Universidad de Calakmul)



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Mapa 59. Localización de Primarias Generales



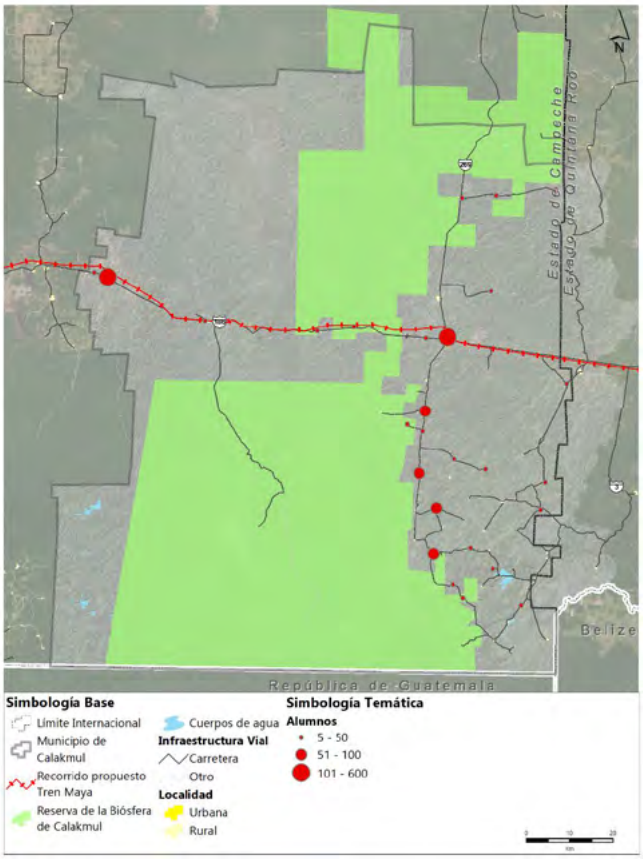
Elaboración propia con información de SEP, 2020

Tabla 67. Inventario de equipamiento de educación Secundaria Comunitaria y Telesecundaria

LOCALIDAD	PLANTEL	ALUMNOS	GRUPOS	AULAS	ALUMNOS / GRUPO
XPUJIL	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA NUM. 34	529	16	16	33
CONSTITUCIÓN	TELESECUNDARIA NUM. 11	146	6	7	24
EL CARMEN II (LAS CARMELAS)	TELESECUNDARIA NUM. 41	98	5	5	20
NARCIZO MENDOZA	TELESECUNDARIA NUM. 103	58	3	3	19
LEY DE FOMENTO AGROPECUARIO (LA MISTERIOSA)	TELESECUNDARIA NUM. 118	57	3	3	19
GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO (EL DIECISIETE)	TELESECUNDARIA NUM. 132	51	3	3	17
ING. RICARDO PAYRO JENE (POLO NORTE)	TELESECUNDARIA NUM. 21	50	3	3	17
LA VIRGENCITA DE LA CANDELARIA	TELESECUNDARIA NUM. 139	47	3	3	16
EL TESORO	TELESECUNDARIA NUM. 69	45	3	3	15
HERIBERTO JARA CORONA	TELESECUNDARIA NUM. 147	43	3	2	14
XBONIL	TELESECUNDARIA NUM. 144	42	3	3	14
UNION 20 DE JUNIO (MANCOLONA)	TELESECUNDARIA NUM. 138	41	3	4	14
GUSTAVO DIAZ ORDAZ (SAN ANTONIO SODA)	TELESECUNDARIA NUM. 66	40	3	2	13
LOS ÁNGELES	TELESECUNDARIA NUM. 78	39	3	3	13
SANTO DOMINGO	TELESECUNDARIA NUM. 149	39	3	3	13
NUEVO CONHUAS	TELESECUNDARIA NUM. 53	37	3	4	12
NUEVO BECAL (EL 19)	TELESECUNDARIA NUM. 43	36	3	2	12
EL MANANTIAL	TELESECUNDARIA NUM. 119	35	3	3	12
LA GUADALUPE	TELESECUNDARIA NUM. 131	32	3	2	11
QUICHE DE LAS PAILAS	TELESECUNDARIA NUM. 102	24	3	2	8
NUEVA VIDA	TELESECUNDARIA NUM. 133	24	3	2	8
RICARDO FLORES MAGON (LAGUNA COOXLI)	TELESECUNDARIA NUM. 148	24	3	2	8
LAZARO CARDENAS NO. 2 (OJO DE AGUA)	TELESECUNDARIA NUM. 22	23	3	3	8
DOS NACIONES	TELESECUNDARIA NUM. 130	23	3	3	8
BELLA UNION VER. (LOS CHINOS)	SECUNDARIA COMUNITARIA	8	3	1	3
PUEBLA DE MORELIA	SECUNDARIA COMUNITARIA	6	2	1	3
INGENIERO EUGENIO ECHEVERRIA CASTELLOT	SECUNDARIA COMUNITARIA	5	2	1	3

Elaboración propia con información de SEP, 2020

Mapa 60. Localización de Escuelas Secundarias



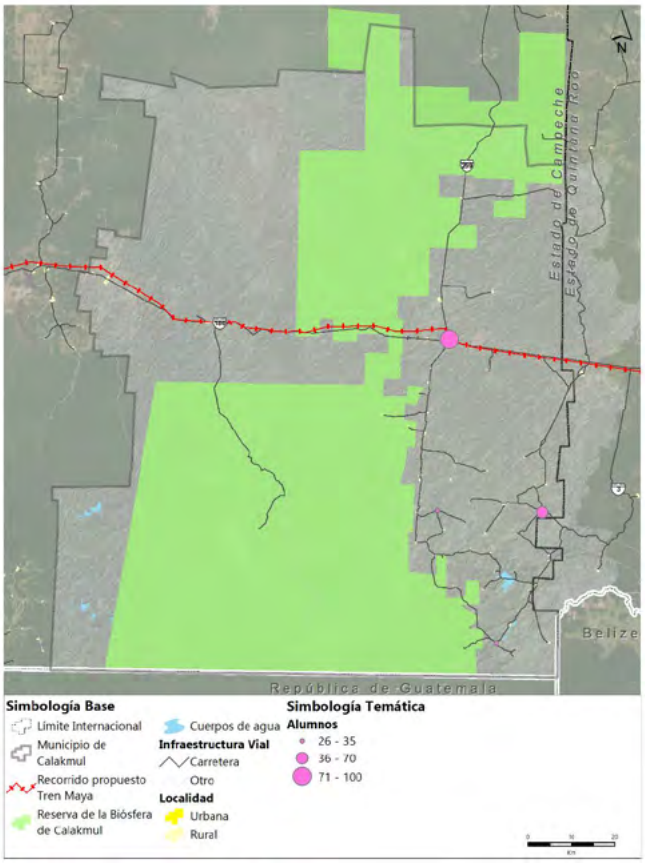
Elaboración propia con información de SEP, 2020

Tabla 68. Inventario de equipamiento de Educación Media Superior

LOCALIDAD	PLANTEL	ALUMNOS	GRUPOS	AULAS	ALUMNOS / GRUPO
XPUJIL	COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL XPUJIL	83	6	6	14
EL TESORO	EDUCACIÓNEDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA EL TESORO	36	4	6	9
JOSE MORELOS (CIVALITO)	EDUCACIÓNEDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA JOSÉ MA. MORELOS Y PAVON	33	3	3	11
EL CARMEN II (LAS CARMELAS)	EDUCACIÓNEDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR A DISTANCIA EL CARMEN II	26	4	4	7

Elaboración propia con información de SEP, 2020

Mapa 61. Localización de Bachilleratos Generales



Elaboración propia con información de SEP, 2020

Salud y asistencia

El Municipio de Calakmul cuenta con un solo Hospital en la localidad de Xpujil. Esta infraestructura no trabaja a su máxima capacidad, además de carecer de especialistas adecuados para atender las demandas.

Una de las debilidades del Municipio de Calakmul a lo largo de su historia ha sido su aparente aislamiento. En términos de salud se encuentra lejos de hospitales de segundo o tercer nivel. Lo anterior incrementa los costos para las familias, y los traslados obligados que hacen a Chetumal, Campeche o Mérida. Esta realidad, se presenta en un momento de gran oportunidad para el Municipio; el Tren Maya, podrá ser una opción para reducir los costos y tiempos de traslado de los habitantes de Calakmul que buscan acceder a servicios de mayor especialización en los centros urbanos vecinos.

Tabla 69. Inventario de oferta de Salud en el municipio de Calakmul

Nombre	Tipo		
HOSPITAL INTEGRAL XPUJIL	Hospital Oportunidades	C.S JOSÉ MA. MORELOS (CIVALITO)	Centro de Salud
MÉDICO-DENTAL P-36	Centro de Salud	CENTRO DE SALUD LEY DE FTO. AGROPECUARIO	Centro de Salud
TOMÁS AZNAR BARBACHANO P-28	Centro de Salud	CENTRO DE SALUD PUEBLA DE MORELIA	Centro de Salud
VIRGENCITA DE LA CANDELARIA P-29	Centro de Salud	CARAVANA MÉDICO DENTAL P-43	Centro de Salud
SANTA ROSA P-30	Centro de Salud	CENTRO DE SALUD JOSEFA ORTIZ DE D.	Centro de Salud
CHAN LAGUNA P-31	Centro de Salud	ÁNGELES P-48 (CARAVANA)	Centro de Salud
MANUEL CRECENCIO REJÓN P-32	Centro de Salud		

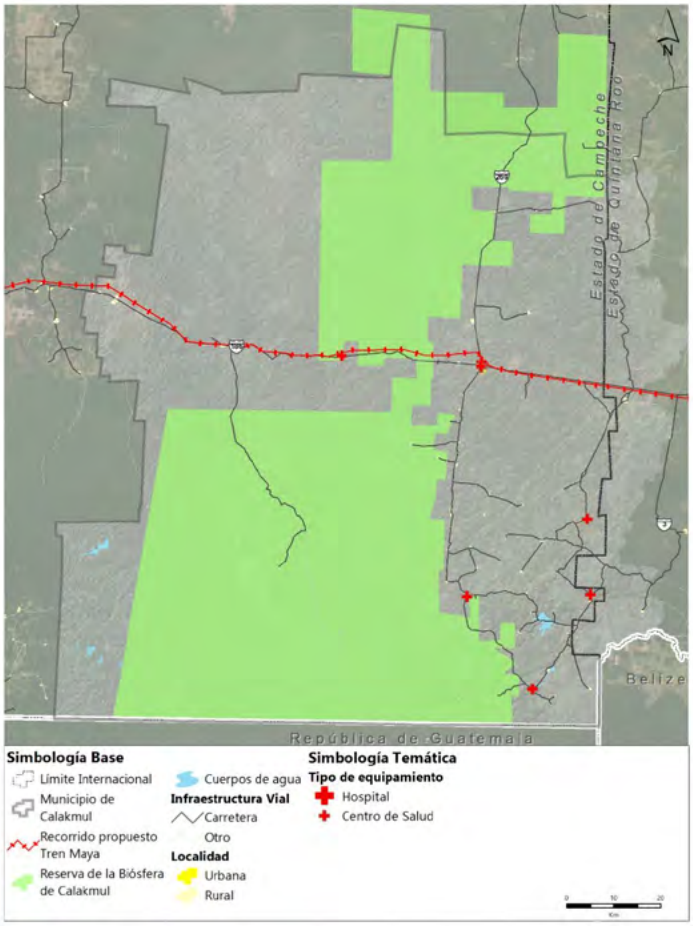
Elaboración propia con información de SSA, IMSS e ISSSTE, 2020.

Ilustración 56 Centros de salud y asistencia social



Toma propia, visita de campo octubre 2020

Mapa 62. Localización de Centros de Salud y Hospitales en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con información de SSA, IMSS e ISSSTE, 2020.

Ilustración 57 Hospital Xpujil



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Comercio y abasto

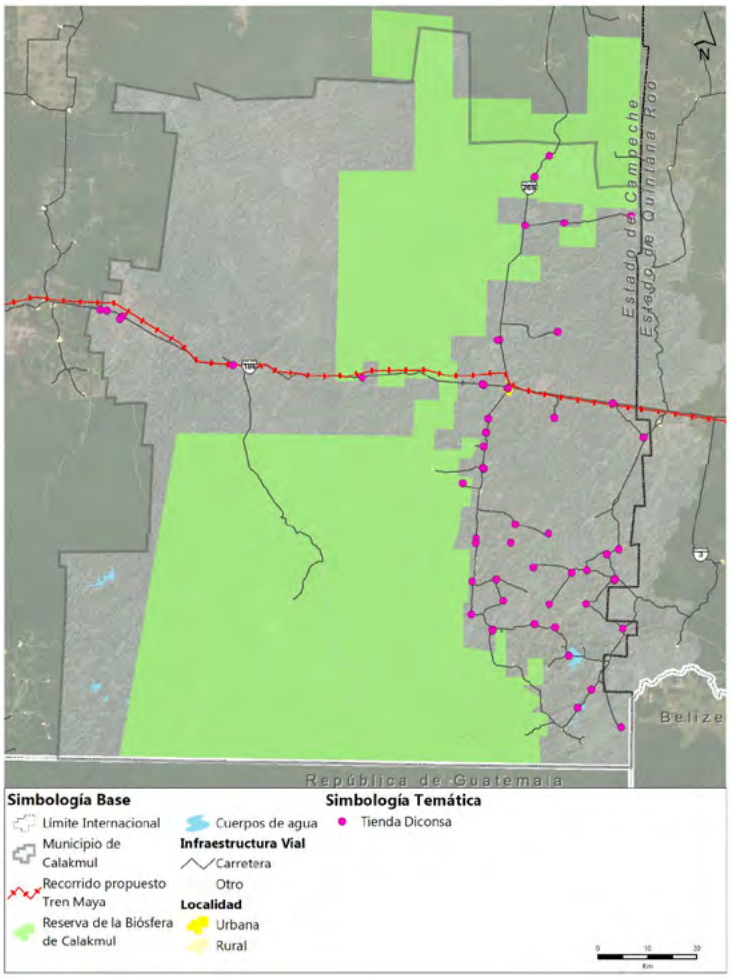
El Centro urbano de Xpujil es la única localidad que cuenta con un mercado público de nivel urbano, normalmente necesarios para localidades mayores a 5,000 habitantes. A nivel municipal, se recoge el inventario de la Tiendas Diconsa que abarcan el 38% de las localidades; con base en el mapa de ubicación se aprecia una distribución uniforme a lo largo de la estructura territorial urbano-rural del municipio, destacando la mayor concentración de equipamiento en la zona suroriente, una de las más alejadas y de mayor rezago en el municipio.

Tabla 70. Inventario de Tiendas Diconsa en el municipio de Calakmul

Equipamiento	Localidad	Equipamiento	Localidad	Equipamiento	Localidad
DICONSA - 1303010277	BEL-HÁ	DICONSA - 1303020184	NUEVO CAMPANARIO	DICONSA - 1301040377	GUILLERMO PRIETO
DICONSA - 1303010257	DOS LAGUNAS	DICONSA - 1303020248	NUEVO CONHUÁS	DICONSA - 1301040232	GUSTAVO DÍAZ ORDAZ (SAN ANTONIO SODA)
DICONSA - 1303010266	RICARDO FLORES MAGÓN (LAGUNA COOXLÍ)	DICONSA - 1303020056	PABLO GARCÍA	DICONSA - 1301040033	HERMENEGILDO GALEANA
DICONSA - 1303010245	UNIÓN 20 DE JUNIO (MANCOLONA)	DICONSA - 1303020120	SANTA LUCÍA	DICONSA - 1301040368	JOSEFA ORTÍZ DE DOMÍNGUEZ (ICAICHÉ)
DICONSA - 1303020291	XPUJIL	DICONSA - 1303020257	TOMÁS AZNAR BARBACHANO (LA MOZA)	DICONSA - 1301040182	LÁZARO CÁRDENAS NÚMERO 2 (OJO DE AGUA)
DICONSA - 1303020331	EL CARMEN II (LAS CARMELAS)	DICONSA - 1303020249	VALENTÍN GÓMEZ FARÍAS	DICONSA - 1301040284	LEY DE FOMENTO AGROPECUARIO (LA MISTERIOSA)
DICONSA - 1303020223	CONSTITUCIÓN	DICONSA - 1303020108	VEINTE DE NOVIEMBRE	DICONSA - 1301040120	LA LUCHA
DICONSA - 1303020225	EMILIANO ZAPATA	DICONSA - 1303020330	LA VICTORIA	DICONSA - 1301040361	LA LUCHA
DICONSA - 1303020344	LA GUADALUPE	DICONSA - 1303020313	LA VIRGENCITA DE LA CANDELARIA	DICONSA - 1301040045	GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO
DICONSA - 1303020334	HERIBERTO JARA CORONA	DICONSA - 1303020088	XBONIL	DICONSA - 1301040016	MANUEL CRESCENCIO REJÓN
DICONSA - 1303020336	EUGENIO ECHEVERRÍA CASTELLOT (EL CARRIZAL)	DICONSA - 1303020323	ZOH-LAGUNA (ÁLVARO OBREGÓN)	DICONSA - 1301040349	NUEVO PARAÍSO
DICONSA - 1303020332	LEY DE FOMENTO AGROPECUARIO (LA MISTERIOSA)	DICONSA - 1301040300	XPUJIL	DICONSA - 1301040289	ONCE DE MAYO
DICONSA - 1303020312	EL MANANTIAL	DICONSA - 1301040334	XPUJIL	DICONSA - 1301040181	PIONEROS DEL RÍO XNOHÁ
DICONSA - 1303020338	GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO	DICONSA - 1301040328	DIECISÉIS DE SEPTIEMBRE (LAGUNA ALVARADO)	DICONSA - 1301040343	CINCO DE MAYO (PLAN DE AYALA)
DICONSA - 1303020352	NARCIZO MENDOZA	DICONSA - 1301040164	LOS ÁNGELES	DICONSA - 1301040018	QUICHÉ DE LAS PAILAS
DICONSA - 1303020346	NIÑOS HÉROES	DICONSA - 1301040251	BLAISILLO	DICONSA - 1301040035	EL TESORO
DICONSA - 1303020282	NUEVA VIDA	DICONSA - 1301040162	CRISTÓBAL COLÓN	DICONSA - 1301040294	EL TESORO
DICONSA - 1303020255	NUEVO BÉCAL (EL 19)	DICONSA - 1301040065	FELIPE ÁNGELES	DICONSA - 1301040370	UNIDAD Y TRABAJO
DICONSA - 1301040062	VEINTIUNO DE MAYO (LECHUGAL)	DICONSA - 1301040056	ZOH-LAGUNA (ÁLVARO OBREGÓN)		

Elaboración propia (2021), con base en SEDESOL

Mapa 63. Localización de tiendas Diconsa en el municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2021 con información de SEDESOL

Recreación y deporte

La oferta de equipamientos recreativos en el municipio es muy limitada, solo se cuenta con un parque urbano y dos plazas cívicas ubicadas en Xpujil y Constitución. En equipamientos deportivos, Calakmul concentra tres canchas de fútbol en las localidades de mayor población como Xpujil, Constitución y Zoh Laguna, donde destaca la "cancha de usos múltiples Fernando González Yáñez".

Tabla 71. Equipamientos Deportivos en el municipio de Calakmul

Equipamiento	Superficie en m2	Localidad
Cancha de fútbol	12,272	Constitución
Cancha de fútbol	13,015	Xpujil
Cancha de fútbol	S/D	Zoh Laguna

Elaboración propia, 2021, con información de SEDESOL.

Equipamientos relevantes de recreación y deporte en Xpujil: centros deportivos, cancha de usos múltiples, domo para eventos, canchas de fútbol a cielo abierto, parques y juegos infantiles, gran parte de ellos en condiciones funcionales.

Ilustración 58 Equipamientos de recreación y deporte



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Comunicación y transporte

En comunicación, más del 50% de las localidades activas del municipio cuentan con telefonía rural, las únicas dos oficinas telegráficas se ubican en las localidades de Xpujil y Constitución; adicionalmente, Xpujil concentra otros servicios como oficinas de Teléfonos, estación de radio y dos casetas telefónicas públicas.

En transporte foráneo, la terminal principal se ubica en el centro de Xpujil.

En transporte urbano, Calakmul y Xpujil no cuentan con servicios de transporte. Se cuenta con dos sitios de taxis, el primero sobre la avenida Calakmul frente al monumento de la glorieta (asociado con la ubicación estratégica en la confluencia de las carreteras 269 y 186); y el segundo en la intersección de la avenida Chicanná con calle Halaltún (cerca del mercado municipal que dan servicio intraurbano a la localidad, y una terminal de autobuses foráneos). Sin embargo, se identifican unidades - combis que operan como transporte foráneo, uniendo a Xpujil con otras localidades del municipio como Pioneros.

Con base en información local, hoy en día existe un parque de 120 unidades de taxis de las cuales el 15-20% no operan por cuestiones mecánicas y falta de recursos para su mantenimiento; adicional, se identifican 15 empresas de transporte turístico que operan en la localidad, utilizando exclusivamente *vans* o combis. Sin embargo, se destaca que gran parte de la movilidad en el municipio es a través de bicicletas y motocicletas.

Ilustración 59 Transporte urbano en Xpujil



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

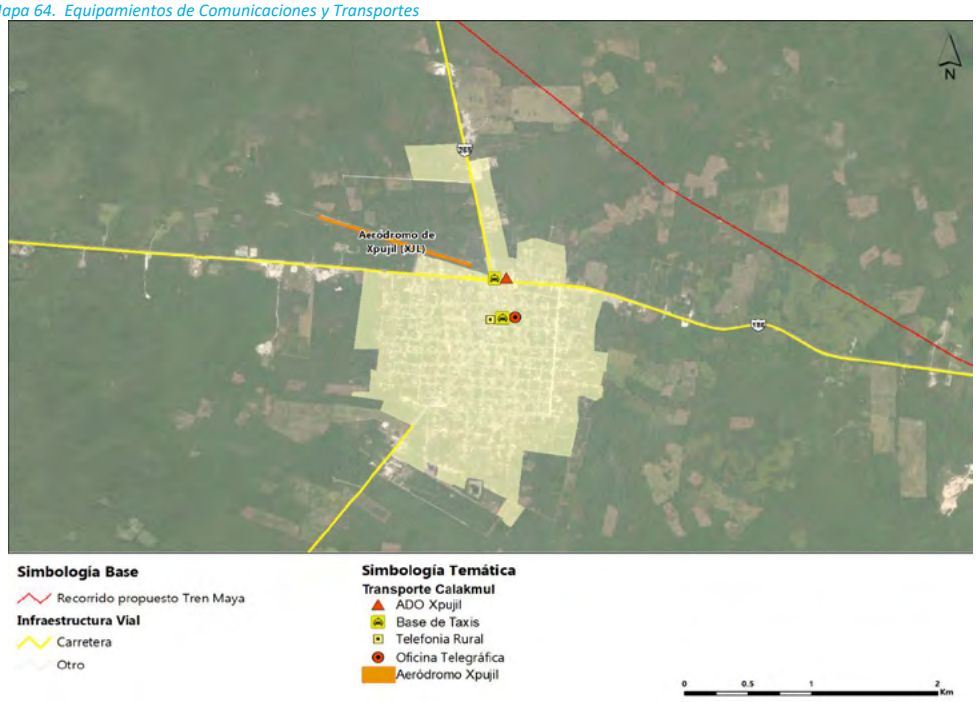
Tabla 72. Corridas de transporte foráneo desde la estación Xpujil

de Xpujil a	Estado	Horarios	Marca	de Xpujil a	Estado	Horarios	Marca
Acayucan	Ver.	07:25:00 p. m.	Ado	Ciudad de México Central del Norte	CDMX	05:25:00 p. m.	Ado
Bacalar	Q.Roo.	01:05 23:25	Au	Ciudad de México TAPO	CDMX	12:25 17:25	Ado
Balancán	Tab.	01:00:00 a. m.	Au	Minatitlán	Ver.	05:25:00 p. m.	Ado
Campeche	Cam.	12:55:00 p. m.	Ado	Orizaba	Ver.	12:25:00 p. m.	Ado
Cancún	Q.Roo.	01:05 01:45 22:40 23:25 23:55	Au	Palenque	Chis.	02:40:00 a. m.	Au
Cancún	Q.Roo.	05:55 11:05	Ado	Playa del Carmen	Q.Roo.	01:05 01:45 22:40 23:25 23:55	Au
Cárdenas	Tab.	01:44 23:40	Au	Playa del Carmen	Q.Roo.	05:55 11:05	Ado
Cárdenas	Tab.	11:50:00 p. m.		Puebla	Pue.	12:25:00 p. m.	Ado
Champotón	Cam.	12:55:00 p. m.	Ado	Puerto Morelos	Q.Roo.	01:05:00 a. m.	Au
Chetumal	Q.Roo.	06:35:00 p. m.	Ado	San Andres Tuxtla	Ver.	07:25:00 p. m.	Ado
Chetumal	Q.Roo.	22:40 23:25	Au	Tenosique	Tab.	01:00:00 a. m.	Au
Coatzacoalcos	Ver.	12:25:00 p. m.	Ado	Tulum	Q.Roo.	01:05 01:45 22:40 23:25 23:55	Au
Comalcalco	Tab.	11:40:00 p. m.	Au	Tulum	Q.Roo.	11:05:00 a. m.	Ado
Cosamaloapan	Ver.	05:25:00 p. m.	Ado	Veracruz	Ver.	07:25:00 p. m.	Ado
Emiliano Zapata	Tab.	02:40 23:40	Au	Villahermosa	Tab.	01:44 23:40	Au
Escárcega	Cam.	01:00 01:44 02:40	Au	Villahermosa	Tab.	03:05 12:25 17:25 19:25 23:50	Ado
Escárcega	Cam.	12:55 17:25 19:25 23:50	Ado				

autobusesdemexico.com, 2020

En transporte aéreo, la ciudad alberga un el Aeródromo de Xpujil, ubicado al noroeste de la ciudad y operado por el gobierno estatal. Cuenta con una pista de aterrizaje de 1260 metros de largo y 30 metros de ancho y una plataforma de aviación de 20m x 60 m (1200 metros cuadrados). Hoy en día, este equipamiento, demanda adecuaciones, ampliación y mantenimiento en su infraestructura.

Mapa 64. Equipamientos de Comunicaciones y Transportes



Elaboración propia con información de INEGI 2021.

Seguridad, justicia y administración pública

Los servicios de administración, los alberga el centro de Xpujil en el Palacio Municipal y la comandancia de policía, el resto de las localidades albergan centros administrativos denominados delegaciones.

Ilustración 60 Palacio municipal de Calakmul



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

4.9. Movilidad

Fundamento del alcance del PMDU

Desde un enfoque operativo, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Calakmul (PMDU) representa una estrategia que coadyuva al diseño, instrumentación, ejecución, seguimiento, control y evaluación de planes, programas, proyectos y acciones para fomentar la sustentabilidad en el ámbito local y regional, esto con fundamento el artículo 18 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado que establece que el PMDU es el *conjunto de estudios, políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para ordenar y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población situados en el territorio de los Municipios.* , por lo que uno de los propósitos es el diseño e instrumentación de programas acordes con la realidad, fortaleza y potencialidad del territorio, siempre con la finalidad de fomentar la sustentabilidad.

A nivel federal, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano establece en su artículo 40 que Los planes y programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas necesarias para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, asimismo establecerán la Zonificación correspondiente.

El artículo 74 establece que los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, privilegiarán la dotación y preservación del espacio para el tránsito de los peatones y para las bicicletas, y establecerán los criterios de conectividad entre vialidades que propicien la movilidad; de igual manera con los espacios abiertos para el deporte, los parques y las plazas, de manera que cada colonia, barrio y localidad cuente con la dotación igual o mayor a la establecida en las normas mencionadas.

Además, establece que los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, podrán definir las características del espacio público y el pretrazo de la red vial que garantice la conectividad adecuada para la movilidad y su adaptación a las diferentes densidades en el tiempo.

A nivel Estatal el artículo 19 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado deberá tener como contenido mínimo:

- Las acciones específicas para la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento del centro de población de que se trate;
- Las políticas para el control y aprovechamiento del suelo;
- La zonificación a que se refieren las fracciones I y II del Artículo 53 de esta ley;
- La vialidad y el transporte;
- La infraestructura, equipamiento y servicios.

El artículo 17 establece que Los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, deberán contener los propios requisitos a que se contrae el artículo 15. de esta ley, observado dentro del ámbito municipal son:

- El desarrollo de las comunicaciones y transportes en la entidad.

En este sentido el PMDU de Calakmul es un instrumento técnico - jurídico que en materia de planeación urbana contiene los fundamentos, criterios, lineamientos, políticas, normas y estrategias que sustentarán las acciones para el desarrollo urbano en el contexto geográfico del Municipio, esto mediante la organización, coordinación, concertación social y gestión entre las dependencias Federales, Estatales y Municipales, teniendo como propósito fundamental la búsqueda de un desarrollo sustentable en sus dimensiones ambiental, económica y social.

4.9.1. Movilidad

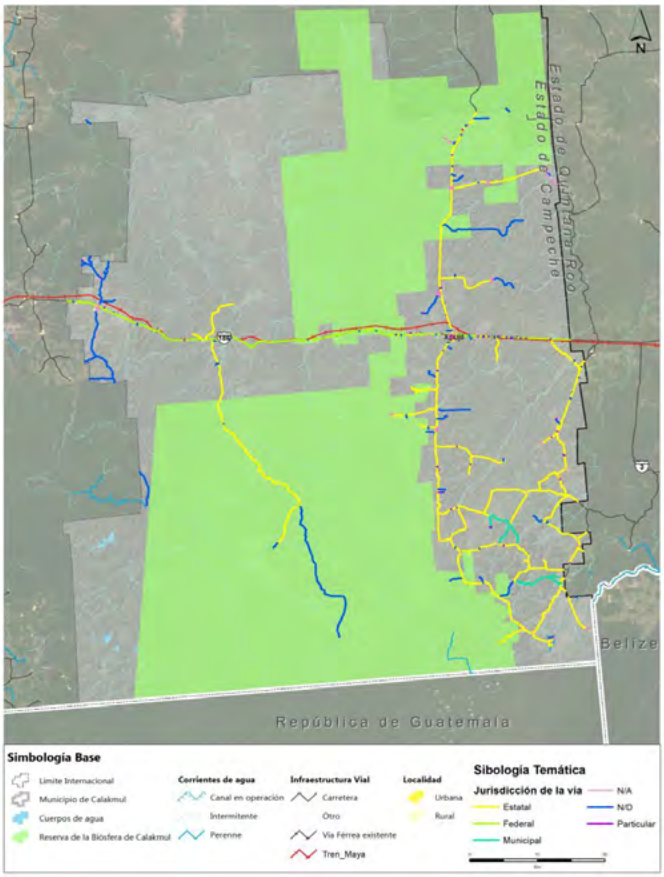
Jerarquía vial

Vialidad regional

La red regional consiste en dos vías primarias que atraviesan al municipio: una de oriente a poniente de jurisdicción federal: la Carretera 186: Chetumal-Villahermosa; y otra de norte a sur de jurisdicción estatal: la Carretera 269: Dzibalchén-Campeche. El resto de las vialidades que conectan a las distintas localidades con la carretera federal son de jurisdicción estatal. Las vialidades estatales y federales están en su mayoría asfaltadas.

Actualmente, el mal estado de las carreteras es uno de los tres principales problemas que afronta el Municipio, cuyas afectaciones recaen principalmente a los habitantes de las localidades más aisladas. (Calakmul, 2013)

Mapa 65: Jurisdicción de la red vial en el Municipio de Calakmul



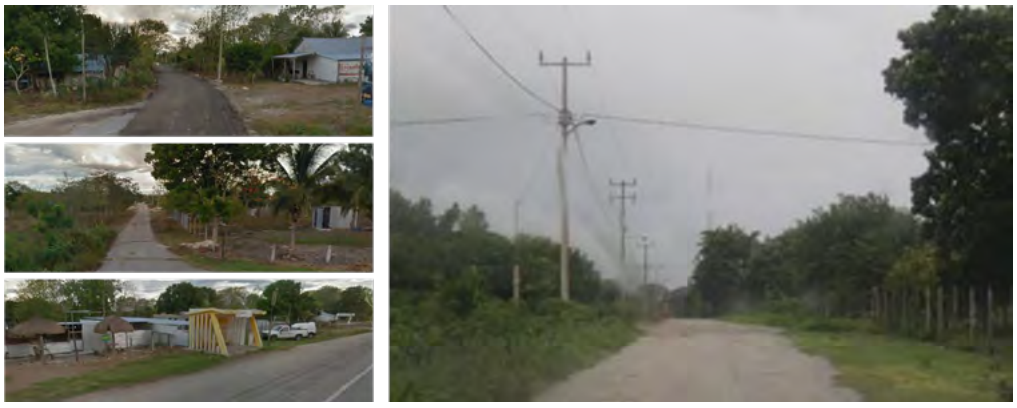
Elaboración propia con información de la Red Nacional de Caminos 2020.

Vialidades primarias

La red vial primaria son dos carreteras que atraviesan el municipio de norte a sur (Carretera 269) y de oriente a poniente (Carretera 186). La única localidad que ambas carreteras cruzan es la cabecera municipal de Xpujil.

- La Carretera 186: Cuenta con un carril de circulación por sentido, amplía su sección al cruzar localidades para distribuir las bahías de transporte público y las vueltas a la izquierda. Tiene velocidades máximas permitidas superiores a los 90 km/h, a excepción de los tramos que cruza las localidades de Xpujil, Conhuás y Constitución.
- La Carretera 269: Varía su sección de calle, volviéndose más angosta conforme se aleja de la carretera federal. Tiene una velocidad máxima permitida de 60 km/h.

Ilustración 61: Estado de vías primarias y secundarias



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Tabla 73: Aforos vehiculares sobre la carretera federal

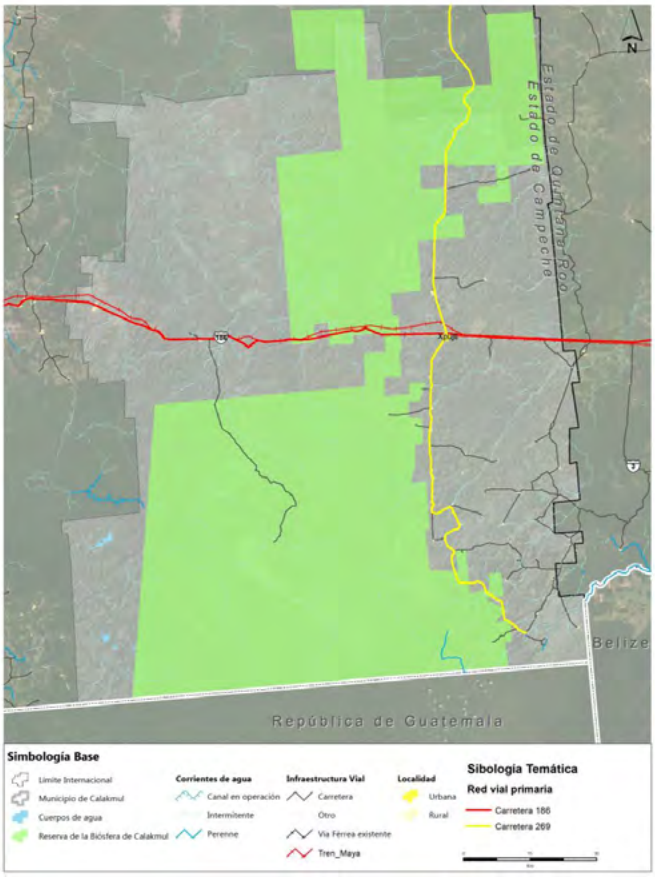
Punto de aforo	Tránsito diario promedio anual	Motocicletas	Automóviles	Autobuses	Camiones de carga
Conhuás	1,397	7.3%	61.9%	7.0%	27.5%
Xpujil	2,739	6.3%	65.2%	4.5%	24.0%

Elaboración propia con información de la Secretaría de Caminos y Transportes, 2020.

Vialidades secundarias y locales

La red vial secundaria está compuesta por el resto de las carreteras estatales que conectan a las localidades que no tienen acceso directo a la red vial primaria, y se encuentra asfaltada en su totalidad. La red de calles locales está compuesta por el resto de los caminos que forman parte de las localidades del municipio, se utilizan para el acceso directo a las propiedades y están ligadas con las vialidades secundarias.

Mapa 66.: Red vial primaria del Municipio de Calakmul.



Elaboración propia con información del PDU Xpujil 2006.

Caminos saca cosechas

Actualmente el municipio no cuenta con un registro del número y la ubicación de los caminos saca cosechas, cuya función es ser un medio para movilizar los productos sembrados en las zonas agrícolas para su comercialización. Además, existe la necesidad de mejoramiento y ampliación de estas vías. (Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021)

Estado de la infraestructura vial.

El total de kilómetros que conforman la red vial y carretera del municipio es de 994.3 km, de los cuales, el 61% dispone de asfalto como recubrimiento. Las carreteras que van hacia los Raules y Escárcega requieren mejorar sus condiciones a pesar de contar con algún tipo de recubrimiento. Por otra parte, el porcentaje de vialidades recubiertas únicamente por grava o tierra corresponden al 27% de la red total, de la cuales casi la mayoría corresponde a la jurisdicción municipal.

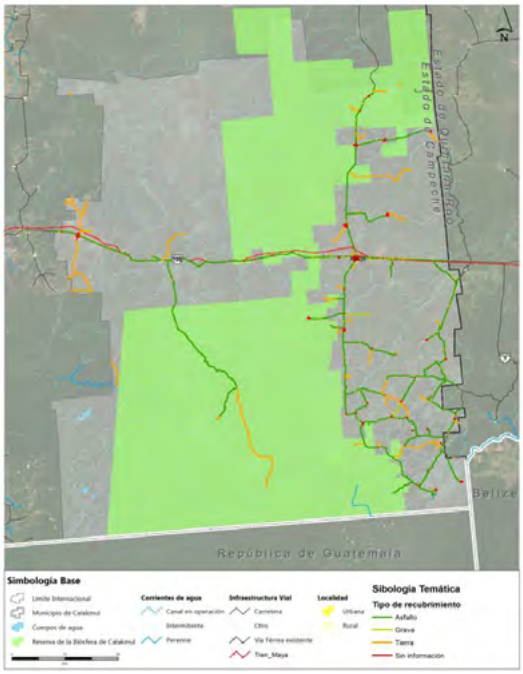
Tabla 74: Red de caminos del Municipio de Calakmul según su extensión y recubrimiento

Administración	Extensión (km)	Porcentaje del total de la red	Recubrimiento			
			Asfalto	Grava	Tierra	N/A
Federal	115.0	12%	100%	0%	0%	0%
Estatal	519.2	52%	94%	0%	6%	0%
Particular	10.0	1%	6%	0%	94%	0%
Municipal	32.6	3%	0%	17%	83%	0%
N/D	317.5	32%	0%	5%	95%	93%
Total	994.3	100%	61%	1%	26%	11%

Elaboración propia con información de la Red Nacional de Caminos 2020.

En el siguiente mapa se aprecian las vialidades del municipio por recubrimiento.

Mapa 67: Vialidades del Municipio de Calakmul según su recubrimiento.

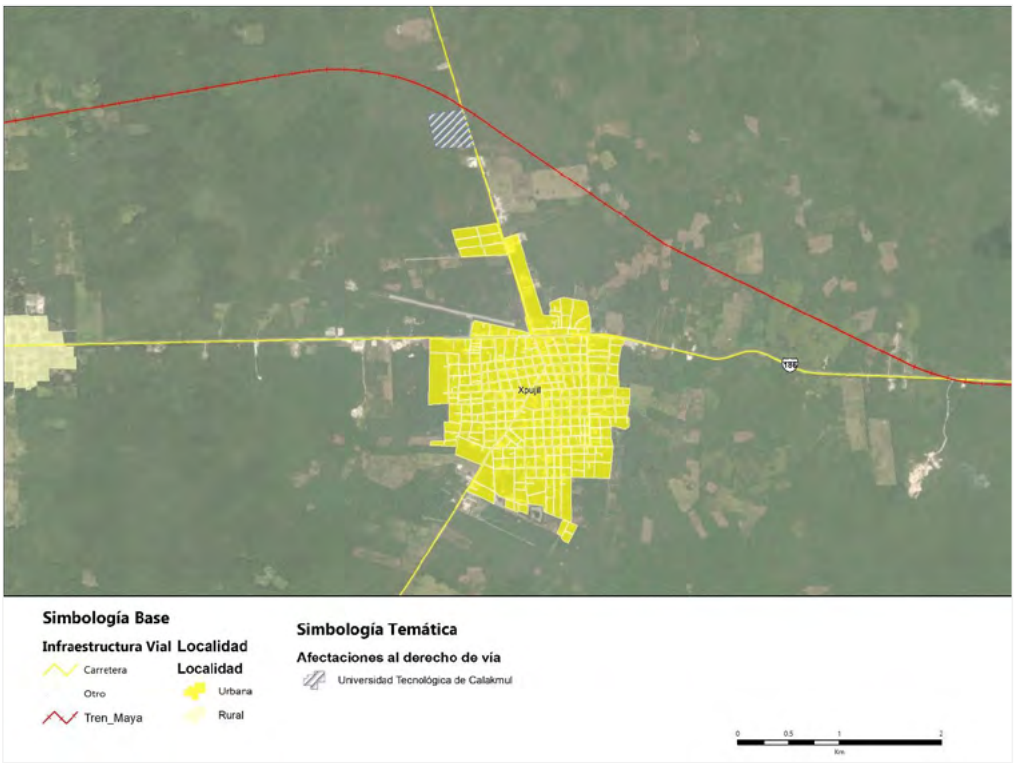


Elaboración propia con información de la Red Nacional de Caminos 2020.

Derecho de vía

En su recorrido por el municipio de Calakmul, el recorrido del pretrazo del Tren Maya va de forma paralela a las líneas de alta tensión. El punto más conflictivo al derecho de vía se presenta al norte de la localidad de Xpujil al momento de realizar un desvío a manera de libramiento para evitar pasar por la localidad; en este mismo movimiento, la propuesta del pretrazo pasa de ir por el lado sur de la carretera federal a ir por el lado norte.

Mapa 68: Afectaciones al derecho de vía de la propuesta de recorrido para el Tren Maya.

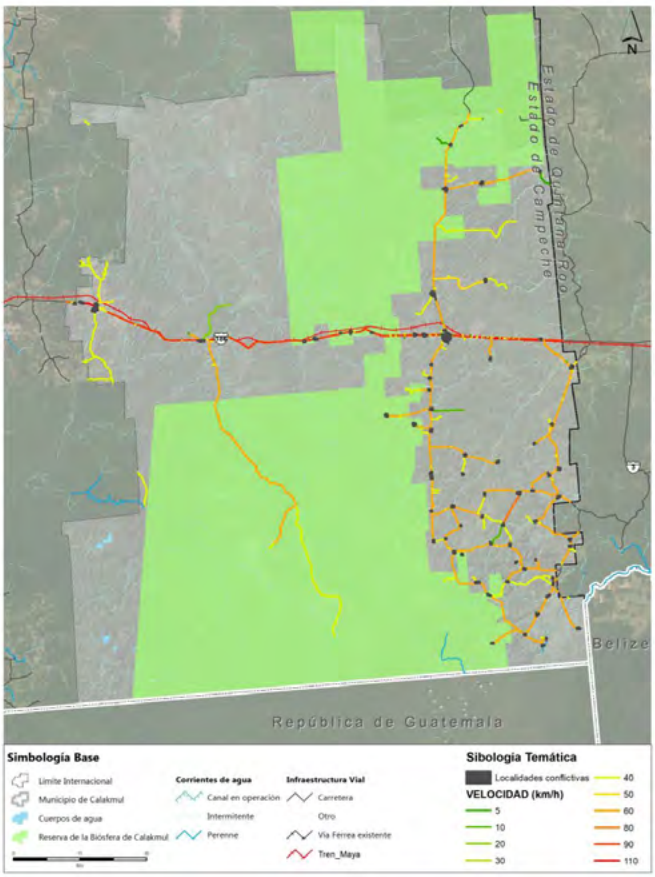


Elaboración propia con base en recorridos de campo, octubre 2020

Intersecciones conflictivas y seguridad vial

En la red vial del municipio de Calakmul, las dos vialidades más conflictivas son las carreteras que forman parte de la red vial primaria (Carretera 186 y 268). La de mayor conflicto es la carretera 186 que permite velocidades de hasta 110 km/h y tiene tramos que atraviesan localidades rurales y la cabecera municipal, Xpujil. El siguiente mapa presenta las 37 localidades que son atravesadas por las principales carreteras del municipio, así como las velocidades máximas permitidas en la red vial.

Mapa 69: Mapa de las localidades que son atravesadas por la red vial primarias; y velocidades máximas permitidas en la red vial.



Elaboración propia con información de la Red Nacional de Caminos 2020.

A continuación, se presentan los datos de accidentes registrados en la Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, de INEGI de 2008 al 2019. (Nota: La información disponible no se encuentra referenciada geográficamente a un punto específico).

Los datos de los últimos 11 años registran que al año se reportan como mínimo 33 incidentes viales y como máximo 69, siendo el promedio 48 incidentes viales al año y 2.58 incidentes con fatalidades. La mayoría de los incidentes viales (87.5% en el 2019) son causados por el hombre, donde el 17.85% del total de los incidentes viales en 2019 es por conducir bajo la influencia del alcohol.

Tabla 75: Incidentes viales por año

Año	Incidentes viales totales	Incidentes con fatalidades
2008	46	5
2009	33	0
2010	40	2
2011	56	1
2012	50	1
2013	55	0
2014	35	3
2015	69	7
2016	39	7
2017	59	2
2018	41	1
2019	56	2

Elaboración propia con información de Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, de INEGI 2019.

Tabla 76: Tipo de incidente vial

Tipo de incidente	No. incidentes viales	Porcentaje del total
Colisión con vehículo automotor	279	48.19%
Salida del camino	97	16.75%
Colisión con motocicleta	55	9.50%
Volcadura	47	8.12%
Colisión con objeto fijo	43	7.43%
Colisión con peatón (atropellamiento)	26	4.49%
Otro	18	3.11%
Colisión con ciclista	8	1.38%
Colisión con animal	5	0.86%
Caída de pasajero	1	0.17%

Elaboración propia con información de Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, de INEGI 2019.

Tabla 77: Causante del incidente vial.

Causante del accidente	No. incidentes viales	Porcentaje del total
Conductor	501	86.53%
Mala condición del camino	32	5.53%
Falla del vehículo	24	4.15%
Peatón o pasajero	13	2.25%
Otra	9	1.55%

Elaboración propia con información de Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, de INEGI 2019.

El 61% de la mayoría de los incidentes viales, se registra en la Carretera 186 (única de jurisdicción federal). Los datos del ATUS mencionan que el 40% de los incidentes viales se localizan en las intersecciones de las localidades en el Municipio.

Tabla 78: Localización de los incidentes viales.

Localización	No. incidentes viales	Porcentaje del total
URBANA		
Accidente en intersección	249	43%
Accidente en no intersección	108	19%
SUBURBANA		
Accidente en camino rural	21	4%
Accidente en carretera estatal	165	28%
Accidentes en otro camino	36	6%

Elaboración propia con información de Estadística de Accidentes de Tránsito Terrestre en Zonas Urbanas y Suburbanas, 2019 INEGI.

La infraestructura vial tiene como fin la gestión de velocidades y prevención de incidentes de esta índole. A lo largo de la Carretera 186 se ubican doce puentes peatonales y una intersección semaforizada en la cabecera municipal de Xpujil.

Las localidades que cuentan con puentes peatonales son:

- Becán
- El Chichonal
- Emiliano Zapata
- Felipe Ángeles II
- Heriberto Jara Corona
- Ingeniero Eugenia Echeverría Castellot
- Puebla de Morelia
- Valentín Gómez Farías

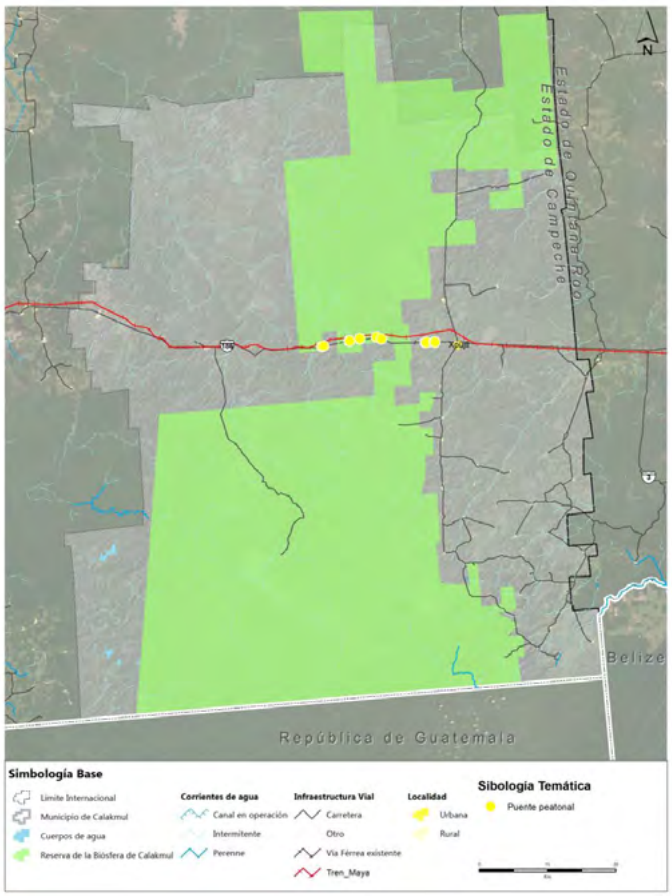
Los puentes peatonales cuentan con rampas con el fin de garantizar accesibilidad universal, el ancho de 10 metros y la capacidad de la Carretera 186 tienen una función prescindible para la movilidad peatonal y la prevención de incidentes viales.

Ilustración 62: Puente peatonal tipo en el tramo de la carretera federal



Google Street View, 2021

Mapa 70: Puentes peatonales en el Municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2021

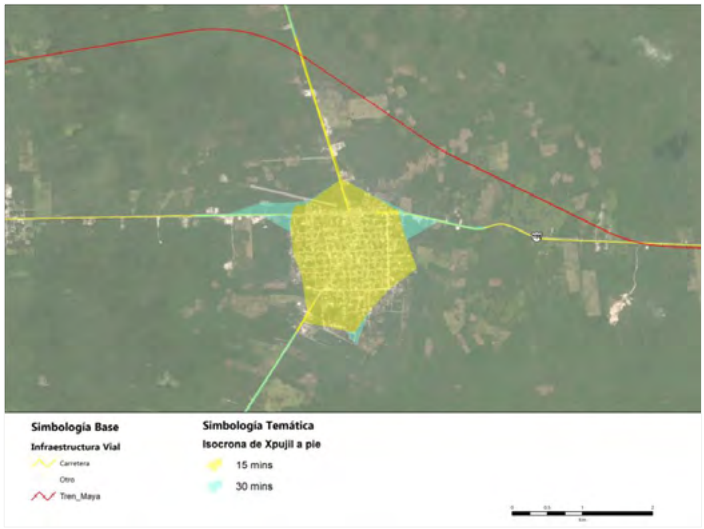
4.9.2. Transporte

Sistemas de transporte (transporte motorizado público y privado, transporte no motorizado)

El Municipio de Calakmul tiene un rezago dentro del estado, todas sus localidades tienen un grado de marginación alto o muy alto (SEDESOL, 2020), por lo cual, las opciones de movilidad dentro de las localidades están limitadas por el nivel de rezago y sus dimensiones.

Los tipos de viaje dentro de las localidades son realizados a pie, en bicicleta, en motocicleta, a caballo y algunos otros en automóvil. La orden de los tipos de viaje se ve reflejado de esta manera, ya que el tamaño de las localidades de Calakmul, incluyendo a Xpujil les permite ser recorridas a pie en menos de 10 minutos.

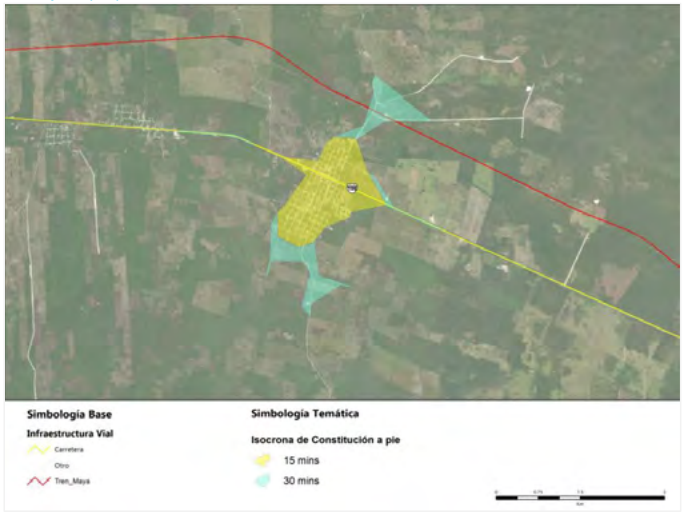
Mapa 71: Isócronas de los viajes a pie partiendo del centro de la localidad de Xpujil



Elaboración propia, a través de la aplicación Open Route Service, 2021

La actividad comercial es muy reducida y se concentra en Xpujil. La población tiene un acceso restringido a otro tipo de bienes, lo que obliga a los habitantes a dirigirse a ciudades con mayor disponibilidad y oferta de servicios y bienes como Escárcega y Chetumal. (GIZ, 2014)

Mapa 72: Isócronas de los viajes a pie partiendo del centro de la localidad de Constitución



Elaboración propia, a través de la aplicación Open Route Service, 2021

Parque vehicular

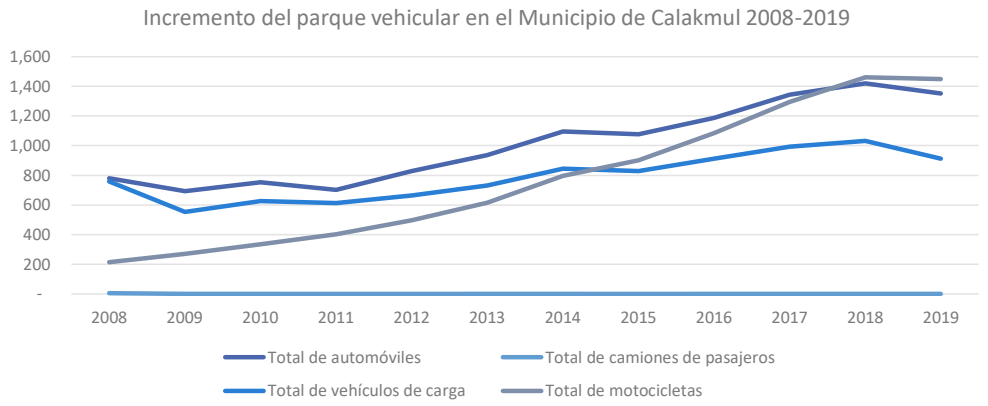
En los últimos 11 años, el parque vehicular en el Municipio de Calakmul ha ido en aumento. El año 2018 fue el año en el que los registros de motocicletas superaron al de automóviles; con apenas una disminución del 5% en 2019. Este medio de transporte se ha vuelto la alternativa en movilidad para los traslados entre localidades. En 11 años, la motocicleta ha pasado de representar el 12% de los vehículos motorizadas en el Municipio de Calakmul al 37% con una tendencia ascendente para los próximos años. Las gasolineras disponibles se encuentran en la localidad de Xpujil, en las entradas llegando desde Chetumal y desde Escárcega, cada una con tienda de conveniencia y sanitarios.

Tabla 79: Vehículos registrados por año en el Municipio de Calakmul y su incremento respecto al año anterior

Año	Total de automóviles	Total de camiones de pasajeros	Total de vehículos de carga	Total de motocicletas	Total de vehículos	Incremento respecto al año anterior
2008	781	5	759	214	1,759	
2009	693	1	553	269	1,516	-14%
2010	754	1	625	336	1,716	13%
2011	703	0	612	402	1,717	0%
2012	829	0	665	496	1,990	16%
2013	937	1	732	615	2,285	15%
2014	1,097	1	845	797	2,740	20%
2015	1,076	0	828	901	2,805	2%
2016	1,188	1	912	1,084	3,185	14%
2017	1,345	1	993	1,295	3,634	14%
2018	1,420	1	1,032	1,461	3,914	8%
2019	1,351	1	913	1,448	3,713	-5%

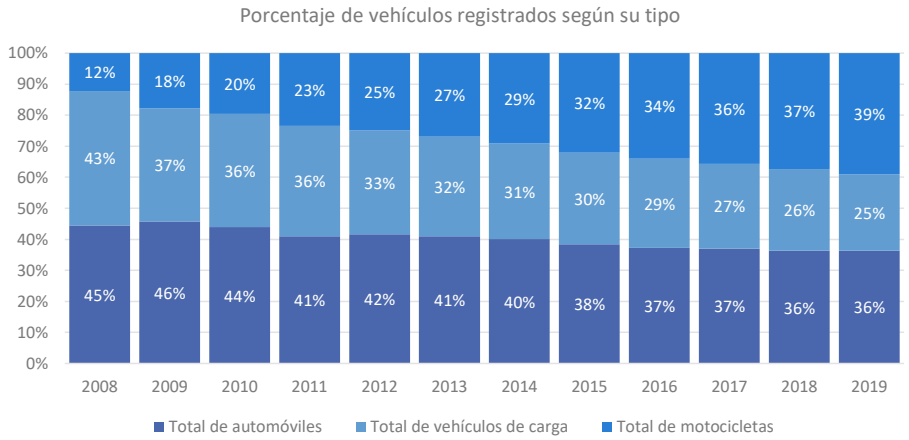
Elaboración propia con información de Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación, INEGI 2008-2019.

Ilustración 63: Incremento del parque vehicular en el Municipio de Calakmul2008-2018



Elaboración propia con información de Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación, INEGI 2008-2019.

Tabla 80: Porcentaje del total de los vehículos registrados en el Municipio de Calakmul según su tipo entre los años 2008 y 2019.



Elaboración propia con información de Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación, INEGI 2008-2019.

Sistema de transporte público

El Municipio de Calakmul cuenta con un sistema de transporte interurbano que conecta a las distintas localidades entre sí, servido principalmente por combis/vans; este sistema prioriza los desplazamientos de las localidades rurales hacia la cabecera municipal. También cuenta con un sitio de taxis que da servicio intraurbano a la localidad, éste se ubica en el área de la Terminal de Autobuses, que cuenta con un sistema de autobuses foráneos. ubicada sobre la carretera federal del lado norte. Los horarios y costos de los pasajes de las rutas foráneas son los siguientes.

Tabla 81: Rutas de transporte foráneo en el Municipio de Calakmul

Ruta	Salidas	Horarios	Duración	Costo
Bacalar-Xpujil	3	1:10, 1:45, 11:20	02:00	$ 164.00
Cancún-Xpujil	4	17:30, 18:00, 19:45, 20:10	07:05	$ 275.00
Cancún-Xpujil	1	20:50	07:00	$ 574.00
Chetumal-Xpujil	4	11:30, 00:00, 18:30, 23:00	01:45	$ 195.00
Chetumal-Xpujil	1	02:35	01:45	$ 164.00
Villahermosa-Xpujil	1	05:10	06:30	$ 605.00
Villahermosa-Xpujil	1	19:50	06:45	$ 469.00
Xpujil-Chetumal	4	11:30, 00:00, 18:30, 23:00	01:45	$ 195.00
Xpujil-Chetumal	1	02:35	01:45	$ 164.00
Xpujil-Villahermosa	1	05:10	06:30	$ 605.00
Xpujil-Villahermosa	1	19:50	06:45	$ 469.00
Xpujil-Cancún	1	20:50	07:00	$ 575.00
Xpujil-Cancún	4	17:30, 18:00, 19:45, 20:10	07:05	$ 275.00
Xpujil-Campeche	1	14:00	04:25	$ 414.00

Elaboración propia con información de reservamos.mx

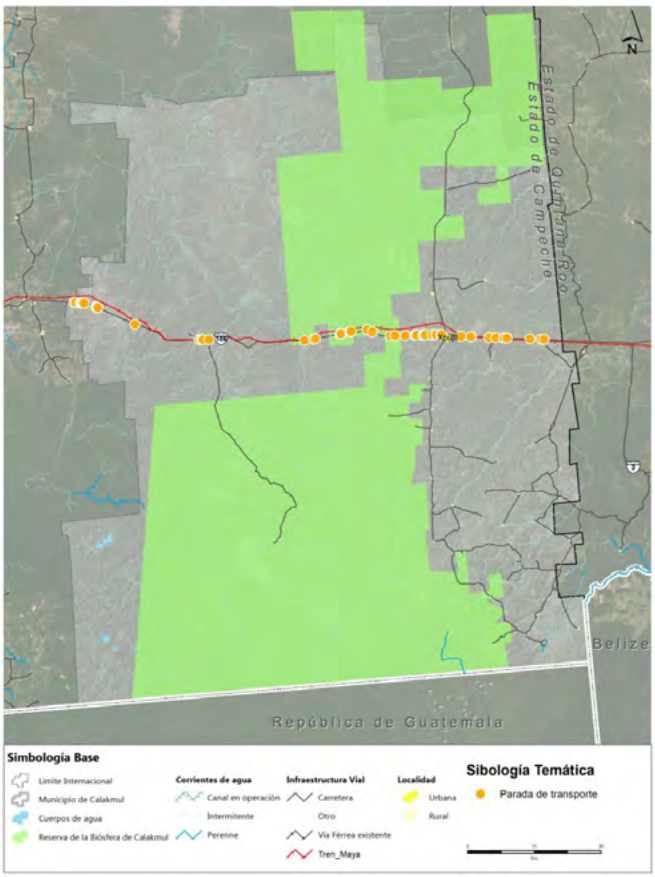
El servicio de transporte foráneo se presta a la localidad de Xpujil y a todas las localidades atravesadas por la carretera federal. A lo largo del tramo carretero se contabilizan 81 paradas de transporte que complementan y sirven al servicio foráneo. Estas tienen un diseño homologado, y su emplazamiento, en la mayoría de los casos de forma paralela, una por sentido. En algunas localidades se cuentan con más de una parada por sentido.

Ilustración 64: Parada de transporte foráneo e intermunicipal



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Mapa 73: Ubicación de las paradas de transporte en el Municipio de Calakmul en el tramo de la carretera federal.



Elaboración propia,2021

Estructura ciclista

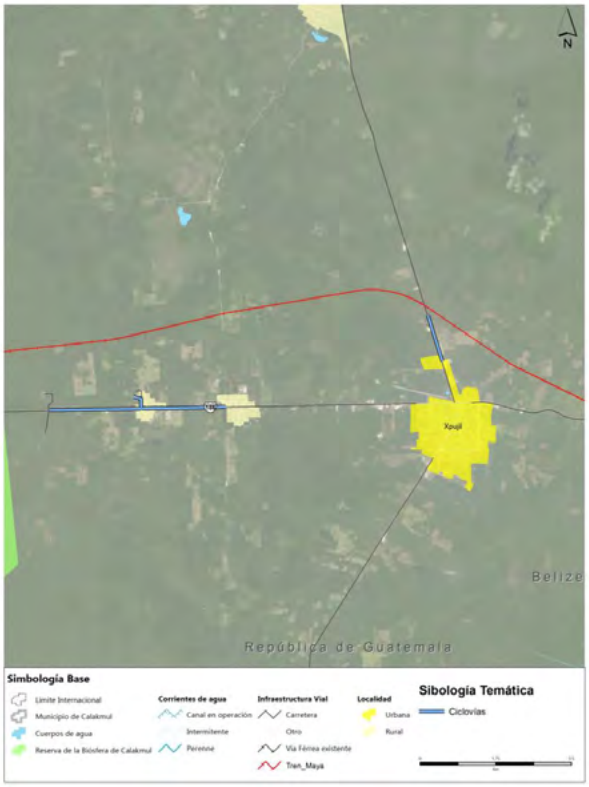
La red ciclista de Calakmul tiene una extensión de 6.1 km y está conformada por cuatro tramos. El primero inicia en la entrada del Hospital General y concluye en la Universidad Tecnológica de Calakmul; el segundo tramo va de la localidad Valentín Gómez Farías hasta el poblado de Becán; el tercero da continuidad e inicia en Becán y se dirige hacia el sitio arqueológico del mismo nombre; y el cuarto va de Becán al sitio arqueológico de Chicanná. El tamaño de las localidades y su cercanía entre sí permite realizan viajes en bicicleta entre localidades cercanas, en menos de 30 minutos.

Ilustración 65: infraestructura de ciclovía, paralela a la carretera estatal 269.



Elaboración propia, visita de campo octubre 2020

Mapa 74: Mapa de las ciclovías existentes en el Municipio de Calakmul



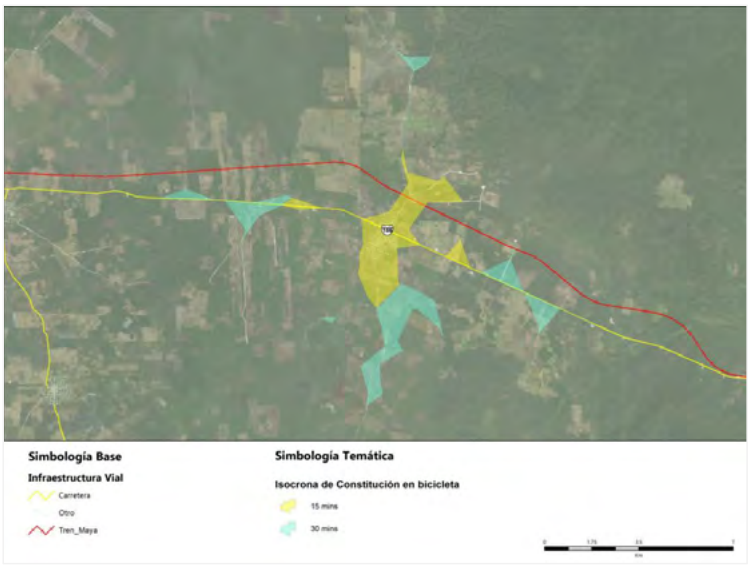
Elaboración propia con información de La República Peninsular, 11 de julio de 2019

Mapa 75: Isócronas de los viajes en bicicleta partiendo del centro de la localidad de Xpujil



Elaboración a través de la aplicación Open Route Service

Mapa 76: Isócronas de los viajes en bicicleta partiendo del centro de la localidad de Constitución



Elaboración a través de la aplicación Open Route Service

Transporte escolar

El municipio cuenta con cuatro rutas escolares de cinco autobuses de transporte gratuito que beneficia a 343 alumnos de 19 comunidades rurales que asisten a instituciones de nivel primaria, secundaria y preparatoria. (La República Peninsular, 2019)

Taxis

Se cuenta con servicio de taxis de sitio que opera en Xpujil, la mayoría de las ocasiones entre las localidades del Municipio de Calakmul. Su base se encuentra ubicada en la zona norte de la carretera federal.

Movilidad peatonal

El tamaño de las localidades permite que los viajes dentro de ellas se realicen a pie. Los isócronas muestran que incluso en la localidad más grande, Xpujil, se puede ir del centro a cualquier punto dentro de la misma en un viaje de menos de 15 minutos a pie.

La movilidad peatonal requiere de acciones de sinergia con los distintos equipamientos del municipio, como la Universidad Tecnológica en Xpujil, que carece de un andador peatonal, y es un destino de afluencia continua.

En cuanto a la vivienda, el 60% de ellas en la localidad de Xpujil se encuentra en vialidades con algún recubrimiento; el 66% no cuentan con banqueta y el 76% carece de rampas de accesibilidad universal.

Tabla 82: Recubrimiento de las vialidades en los frentes de vivienda

Tipo de recubrimiento	Número de viviendas	Porcentaje
Pavimento o concreto	614	60%
Sin recubrimiento	232	23%
No aplica	16	2%
No especificado	17	2%
Sin datos	143	14%
Total	1022	

Elaboración propia con información del Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2016.

Tabla 83: Estado de las banquetas y rampas para sillas de rueda en los frentes de vivienda.

Indicador	Rampas para silla de ruedas		Estado de la banqueta	
	Número de viviendas	Porcentaje	Número de viviendas	Porcentaje
No dispone	772	76%	679	66%
Dispone	74	7%	167	16%
No aplica	16	2%	16	2%
No especificado	17	2%	17	2%
Sin datos	143	14%	143	14%
Total	1022		1022	

Elaboración propia con información del Inventario Nacional de Vivienda, INEGI 2016.

Actualmente existe la necesidad de contar con banquetas que delineen las calles del municipio. y las existentes no cumplen con los estándares internacionales que exigen dimensiones mayores, accesibilidad universal y mínimas obstrucciones, por lo que se requiere de acciones para atender ambos casos

Ilustración 66: Calle tipo con banquetas en ambos lados de la calle en Xpujil



Tomas propias, visita de campo octubre 2020

Ilustración 67: Calle tipo sin banqueta en Xpujil



Toma propia, visita de campo octubre 2020

Ilustración 68: Carretera sin sendero peatonal

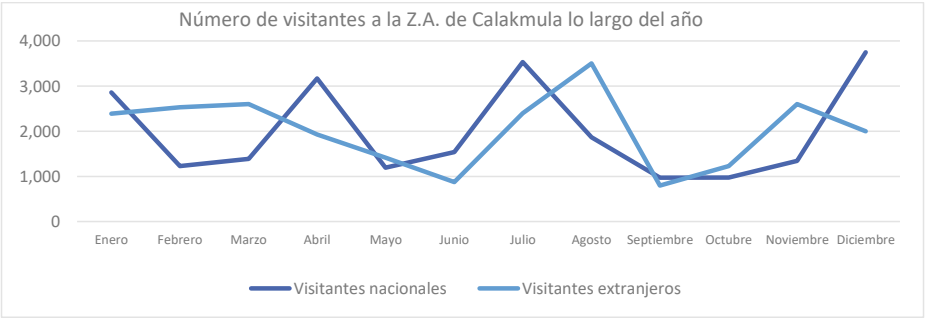


Elaboración propia, visita de campo octubre 2020

Movilidad turística

La amplia oferta de sitios arqueológicos y un sitio Patrimonio Mundial de la UNESCO: La Reserva de la Biósfera de Calakmul, hace del Municipio de Calakmul un lugar atractivo para turistas. Los sitios generan sus propias dinámicas de movilidad con variaciones lo largo del año, estas conforme a las temporadas de mayor visita de los turistas nacionales y extranjeros, siendo el Sitio Arqueológico de Calakmul uno de los principales puntos atractores de viajes turísticos. y cuyas temporadas de mayor visita son entre los meses de diciembre y enero, el mes de abril y los meses de julio y agosto.

Ilustración 69: Visitantes al Sitio Arqueológico de Calakmul lo largo del año 2019



Elaboración propia con información del INAH, 2019.

Existe un servicio de taxis turísticos que opera en la localidad de Xpujil y que realiza traslados a distintos atractivos turísticos de la zona. La empresa cuenta con 10 choferes y ofrece un seguro de viajero (Visit Calakmul, 2020). Las tarifas predeterminadas de ciertas rutas a atractivos turísticos son:

Mapa 77: Tabla de las tarifas predeterminadas de ciertas rutas cubiertas por taxis turísticos desde Xpujil

Ruta	Tipo de viaje	Costo
Xpujil-Chetumal	Sencillo	$ 1,300.00
Xpujil-Cancún	Sencillo	$ 3,500.00
Xpujil-Bacalar	Sencillo	$ 1,500.00
Xpujil-Campeche	Sencillo	$ 2,500.00
Xpujil-Mérida	Sencillo	$ 3,500.00
Xpujil-Palenque	Sencillo	$ 3,200.00
Z.A. Calakmul	Ida y vuelta	$ 1,200.00
Z.A. Calakmul y Balamkú	Ida y vuelta	$ 1,500.00
Z.A. Xpujil, Becán y Chicanná	Ida y vuelta	$ 800.00
Volcán de los murciélagos	Ida y vuelta	$ 600.00
Z.A. Becán	Ida y vuelta	$ 80.00
Z.A. Chicanná	Ida y vuelta	$ 90.00
Z.A. Hormiguero	Ida y vuelta	$ 400.00
La Raíz del Futuro	Sencillo	$ 350.00
Eugenio Echeverría Castellot II	Sencillo	$ 150.00
Grutas de Cristóbal Colón	Sencillo	$ 300.00
20 de Noviembre	Sencillo	$ 150.00

Elaboración propia con información de *Visit Calakmul*

Relación de los sistemas con el Tren Maya

Los principales destinos turísticos del municipio son las Zonas Arqueológicas entorno a la localidad de Xpujil: Chicanná, Becán, Xpujil y Hormiguero; y la Reserva de la Biósfera de Calakmul y su sitio arqueológico. Actualmente la única forma de acceso a la Reserva de la Biósfera de Calakmul y a las distintas zonas arqueológicas es por medio de un vehículo propio o rentado, por medio de taxis o por medio del transporte foráneo, donde la llegada de visitantes a la región implica un aumento en la demanda de viajes.

La estación de Tren Maya incrementaría la demanda de transporte. La poca regulación y opciones de transporte podrían dificultar la consolidación de la estación como un punto intermodal para Xpujil, las localidades del Municipio y sus atractivos turísticos. Los medios de transporte fundamentales para la intermodalidad de la estación y que requerirán regulación en su operación son:

- Transporte público: Con carencias y desregularizado en su operación entre localidades. Necesario para la conectividad del Municipio y consolidación de la estación como un punto intermodal.
- Transporte foráneo: Medio que conecta a las localidades de la Carretera 186 con Xpujil y con ciudades de mayor tamaño como Chetumal y Escárcega. Cuenta con una estación en la cabecera municipal sobre la Carretera Federal. Fundamental asegurar la conectividad con la estación del Tren Maya.
- Taxis: Medio de transporte que incrementará su demanda de viajes y que la flota existente supone ser insuficiente para atender este aumento. Necesario prever regulaciones en servicio y tarifas, así como la operación de unidades de otros estados que operan en el Municipio.
- Renta de vehículos: Debido a las distancias entre la estación y algunos atractivos turísticos, los vehículos particulares son una alternativa de movilidad que da flexibilidad horaria a las visitantes.
- Vehículos particulares: Los habitantes del Municipio de Calakmul que usen el Tren Maya accederán a la estación por medio de vehículos particulares como automóvil, motocicleta y bicicleta. Para garantizar la intermodalidad se deberán designar espacio de estacionamiento.
- Transporte turístico: El incremento de turistas tendrá como consecuente la aparición de nuevas empresas que realicen recorridos a los sitios de interés operando sus propios vehículos.

4.9.3. Caracterización de los viajes (motivo)

Viajes municipales

A partir de la información del diagnóstico, se determinó que los viajes que realizan los habitantes del Municipio de Calakmul se pueden caracterizan en cuatro:

- Dentro de la misma localidad: Viajes locales cuya duración no excede los 15 minutos y que se realizan principalmente por medios de transporte no motorizados.
- Hacia otra localidad dentro del Municipio: Viajes a localidades aledañas que cuentan con una oferta educativa, de servicios y comercial más amplia que la localidad de residencia del que realiza el viaje.
- A la cabecera municipal (Xpujil): Viajes a la localidad más grande y única de carácter urbana en el municipio. El 99% de las unidades económicas en el DENUE del Municipio de Calakmul están en Xpujil.
- Fuera del Municipio: El municipio de Calakmul tiene un rezago en la provisión de servicios y comercios, por lo que se tiene que ir a ciudades como Chetumal o Escárcega para satisfacer ciertas demandas de productos y servicios.

Tabla 84: Caracterización de los viajes de los habitantes del Municipio de Calakmul

Tipo de viaje	Motivos de viaje	Medios de transporte
Viajes dentro de la misma localidad	• Escuela (la mayoría de las localidades cuentan con escuela primaria) Compras Trabajo	• A pie • Bicicleta • Motocicleta • A caballo
Hacia otra localidad dentro del municipio	• Lugares de culto (no todas las localidades cuentan con iglesia) • Compras (en especial si la localidad de residencia no puede proveer servicios más específicos) • Escuela (si la localidad no cuenta con una institución de nivel medio y medio superior) • Trabajo	• Bicicleta • Motocicleta • Taxi • Automóvil • Transporte escolar • A caballo • Transporte público
A la cabecera municipal (Xpujil)	• Compras • Trámites • Escuela (universidad) • Salud • Banco • Trabajo • Estación de transporte foráneo	• Motocicleta • Taxi • Automóvil • Transporte público
Fuera del municipio	• Compras (específicamente, para adquirir productos que no se pueden conseguir en Xpujil) • Adquisición de servicios específicos	• Motocicleta • Taxi • Automóvil • Transporte foráneo

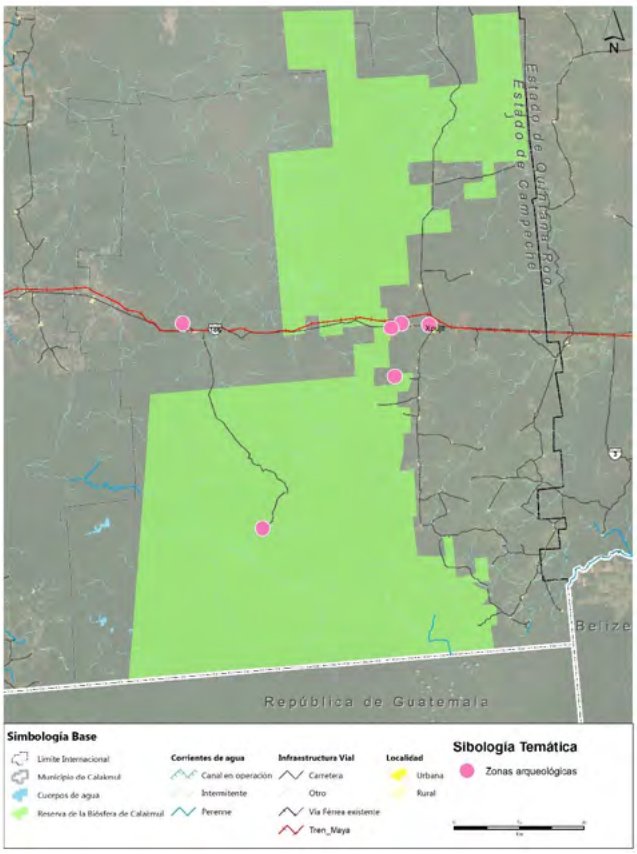
Elaboración propia, visita de campo octubre 2020

Viajes turísticos

Los principales destinos turísticos de la zona son las seis zonas arqueológicas y la oferta de atractivos ecoturísticos en la Reserva de la Biósfera de Calakmul. La limitada oferta de transporte público del municipio hace que los viajes a estos puntos se realicen exclusivamente en vehículo particular, transporte turístico de alguna empresa particular y taxis. Los viajes turísticos tienen como origen, principalmente, Xpujil y Nuevo Conhuás.

Por ejemplo, los turistas que quieran acceder al Sitio Arqueológico de Calakmul pero que no cuentan con un vehículo propio deben tomar un autobús foráneo hasta Nuevo Conhuás y de ahí tomar un taxi colectivo hasta el sitio arqueológico.

Mapa 78: Mapa de los sitios arqueológicos en el Municipio de Calakmul



Elaboración propia,2021

Tabla 85: Visitantes a las zonas arqueológicas del Municipio de Calakmul

Sitio Arqueológico (S.A.)	Total de visitantes nacionales (2019)	Total de visitantes internacionales (2019)	Total de visitantes (2019)
S.A. de Balamkú	4303	2825	7128
S.A. de Becán	8419	11327	19746
S.A. de Calakmul	23813	24273	48086
S.A. de Chicanná	3565	4913	8478
S.A. de Hormiguero	1901	884	2785
S.A. de Xpujil	6830	3215	10045

Elaboración propia con información de INAH, 2019.

Puntualizaciones del sistema de movilidad

- **Jerarquía vial:**
  - La red vial primaria está compuesta por carretera de jurisdicción estatal y federal. Estas cuentan con pavimento en su totalidad.
  - Los caminos que conectan localidades al sureste del municipio entre sí no están pavimentados.
  - La red vial sin pavimentación representa el 38% del total de la red vial del municipio.
- **Derecho de vía:** El punto de mayor conflicto con el tramo del Tren Maya en su paso por el Municipio de Calakmul se encuentra al norte de la cabecera municipal de Xpujil. Es aquí cuando el pretrazo realiza un libramiento a la localidad y las vías del tren pasan de correr por el lado sur de la carretera federal a correr por el lado norte.
- **Intersecciones conflictivas y seguridad vial:**
  - Los 12 puentes peatonales del Municipio se ubican a lo largo de la carretera federal, todos cuentan con rampas a fin de garantizar accesibilidad universal. El ancho de 10 metros y los aforos registrados (entre 2242 y 2828 vehículos diarios promedio) dan a los puentes peatonales una función prescindible para la seguridad vial de las 8 localidades que cuentan con al menos uno.
- **Sistemas de transporte:** Todas las localidades del municipio se pueden recorrer a pie en menos de 15 minutos, partiendo del centro.
- **Parque vehicular:** El año 2019 fue el año en el que los registros de motocicletas superaron al de automóviles. La motocicleta ha pasado de representar el 12% de los vehículos motorizados en el Municipio de Calakmul al 39% con una tendencia ascendente para los próximos años.
- **Sistema de transporte público:** No existe un sistema de transporte público que sirva a las distintas localidades del Municipio, aunque si existe un servicio de autobuses foráneos que sirve a las localidades colindantes a la carretera federal.
- **Transporte escolar:** El municipio cuenta con cuatro rutas escolares con autobuses de transporte gratuito que beneficia a los alumnos de las comunidades rurales.
- **Estructura ciclista:** La red ciclista de Calakmul tiene una extensión de 6.1 km y está conformada por cuatro tramos de ciclovías; concentrados alrededor de Xpujil.
- **Movilidad turística:**
  - La única forma de acceder a la Z.A. de Calakmul es por medio de automóvil particular, transporte turístico o taxi.

Cuadro 13 .Movilidad

4.10. Infraestructura

4.10.1. Agua, Saneamiento y drenaje

La disponibilidad y accesibilidad de agua potable son unos de los principales retos para el municipio de Calakmul, donde la falta de redes de infraestructura y la gran dispersión de los asentamientos humanos ha hecho necesaria la implementación de sistemas de recolección de agua de lluvia para el consumo[59]. De acuerdo con datos de INEGI, el 21.8% de las viviendas no cuenta con servicio de agua potable entubada y 51.9% de los hogares recolecta agua de lluvia (INEGI, 2020).

Agua Potable

Respecto a la infraestructura del sistema de agua potable, el municipio cuenta con una red de distribución de 239,906 ml; 68 sistemas, 31 pozos, 8 fuentes adicionales (galería, noria, rio, laguna, manantial, etc.); 83 tanques de PAD de 5 m^3; y 6,998 tomas domiciliarias, con una extracción y suministro de 33.58 lt/seg, de acuerdo con datos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado (CAPAE) y del Sistema de Agua Potable del H. Ayuntamiento (Ayuntamiento de Calakmul, 2018).

En el municipio de Calakmul existen 4 acueductos cuyas fuentes de abastecimiento son pozos de agua subterránea con profundidades aproximadas entre 120-160 m. (IDESMAC, 2014)

Tabla 86 Cobertura de acueductos por microrregión

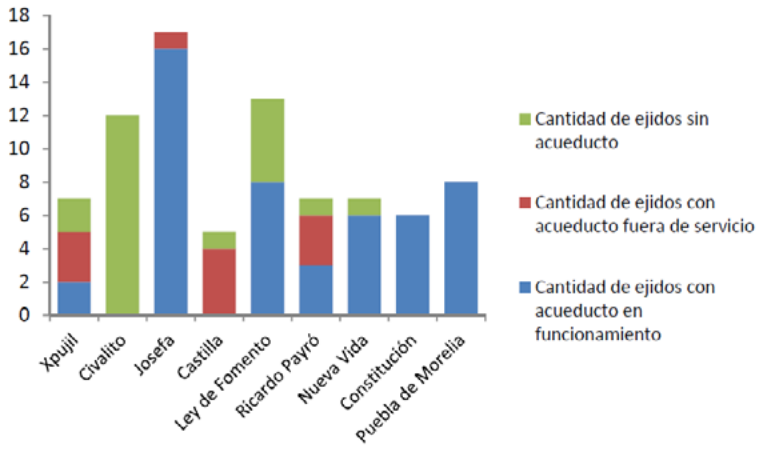
Acueducto	Zona	Fuente de captación	Microrregión
Santa Rosa - Xpujil	Sur	Santa Rosa	Castillo Brito Ricardo Payró Ley de Fomento Josefa Ortiz Puebla de Morelia
Dos Aguadas - Felipe Ángeles	Sureste (Limítrofe)	Laguna Chakán Bacab	Josefa Ortiz Ley de Fomento
Zona Norte	Norte	Bel-Ha	Nueva Vida
López Mateos - Xpujil	Centro y Oeste	Laguna de Silvituk	Constitución Xpujil

Elaboración propia2021 a partir del plan estratégico del agua para Calakmul (IDESMAC, 2014)

Actualmente los acueductos presentan problemas en su funcionamiento que no permite dar el servicio a muchos ejidos del municipio. A continuación, se presenta un gráfico donde se muestra la cantidad de comunidades por microrregión que cuentan con acceso a algún acueducto.

59 El agua de lluvia es una de las principales fuentes de abastecimiento en la región. Los habitantes de Calakmul captan agua pluvial en aljibes y jagüeyes, los primeros más para consumo humano y los jagüeyes para actividades agropecuarias o uso doméstico.

Ilustración 70 Cantidad de ejidos por microrregión que cuentan con acceso al acueducto



Plan estratégico del agua para Calakmul: Acuerdos municipales para la gestión hídrica de Calakmul (IDESMAC, 2014)

Saneamiento

El municipio de Calakmul no cuenta con un sistema y plantas de tratamiento de aguas residuales (IDESMAC, 2014). El 19.5% de las viviendas no tiene sistemas de drenaje sanitario (INEGI, 2020) y la mayoría de las fosas sépticas se encuentran mal construidas; lo cual impacta en la infiltración dentro del manto freático contaminando las aguas subterráneas (IDESMAC, 2014).

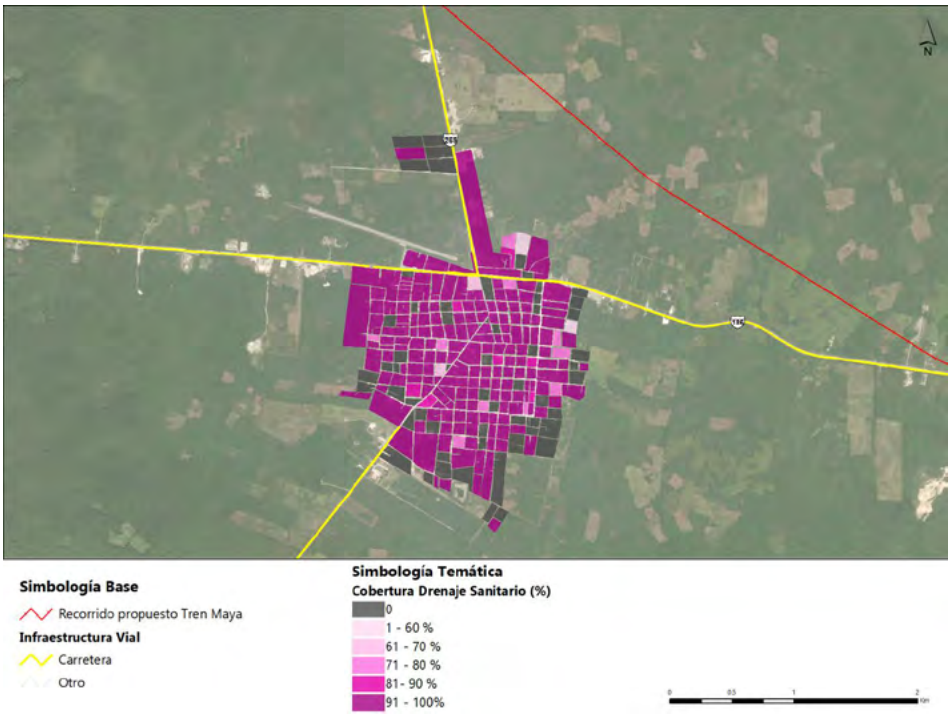
A nivel de centro de población, de acuerdo el INEGI, de las 213 manzanas con datos del drenaje sanitario de Xpujil, 21 manzanas no disponen de ningún tipo de drenaje sanitario. Además, en un 17% de las manzanas la cobertura de viviendas con drenaje es inferior al 80%.

Tabla 87 Cobertura del drenaje sanitario por manzana en Xpujil

Viviendas con disponibilidad de drenaje sanitario (%)	Número de manzanas
0	21
1-60	3
60-70	2
70-80	10
80-90	7
90-10	170

Elaboración propia a partir de información del Censo de Población y Vivienda *(INEGI, 2020)*

Mapa 79 Cobertura del drenaje sanitario de Xpujil



Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Drenaje pluvial

En los meses de abril a junio del 2019 se realizó la construcción del drenaje pluvial a base de alcantarillado en la comunidad de Xpujil, con recursos del FISM trayendo una mejora en la calidad de vida de 5 mil 540 pobladores de dicha comunidad (Ayuntamiento de Calakmul, 2019).

4.10.2. Red eléctrica, energías renovables y alumbrado público

Red eléctrica

La cobertura de energía eléctrica en el municipio es del 97.4% (INEGI, 2020). El municipio cuenta con la subestación Xpujil, la cual se localiza cerca del tramo carretero Xpujil-Zoh Laguna en el kilómetro 3, para la distribución de energía eléctrica de la zona.

Mapa 80 Red Eléctrica y Subestación de Xpujil



Elaboración propia con información cartas topográficas, INEGI

El recorrido propuesto del Tren Maya podría incidir en tramos del derecho de vía de las líneas de transmisión eléctrica Escárcega Potencia – Xpujil y Xpujil – Xul-Ha en el municipio de Calakmul. Sin embargo, dado el paso por la cabecera municipales factible considerar 8 kilómetros de tramo fuera del derecho de vía de las líneas de transmisión.

Las líneas de transmisión Escárcega Potencia – Xpujil (158 km) y Xpujil – Xul-Ha (104km) cuentan con un derecho de vía de 26 metros de ancho. (SEMARNATCAM y CFE, 2016).

Energías Renovables

El municipio de Calakmul no cuenta con una gran infraestructura para la generación de energías renovables. Sin embargo, el ayuntamiento es consciente de la necesidad de implementación de las energías limpias. Por lo anterior, en el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 en los objetivos específicos para conseguir una *Gestión Sustentable para el Desarrollo* y *Mejoramiento de los Servicios Públicos* se plantea como línea de acción promover el uso de energías limpias (Ayuntamiento de Calakmul, 2018).

Alumbrado público

En la cabecera municipal la cobertura del alumbrado público para las 226 unidades de manzanas es la siguiente: 100 manzanas con alumbrado público en todas sus vialidades, 80 en alguna vialidad, 17 en ninguna vialidad y 29 sin especificar (INEGI, 2016).

Tabla 88 Porcentaje de manzanas con alumbrado público en Xpujil

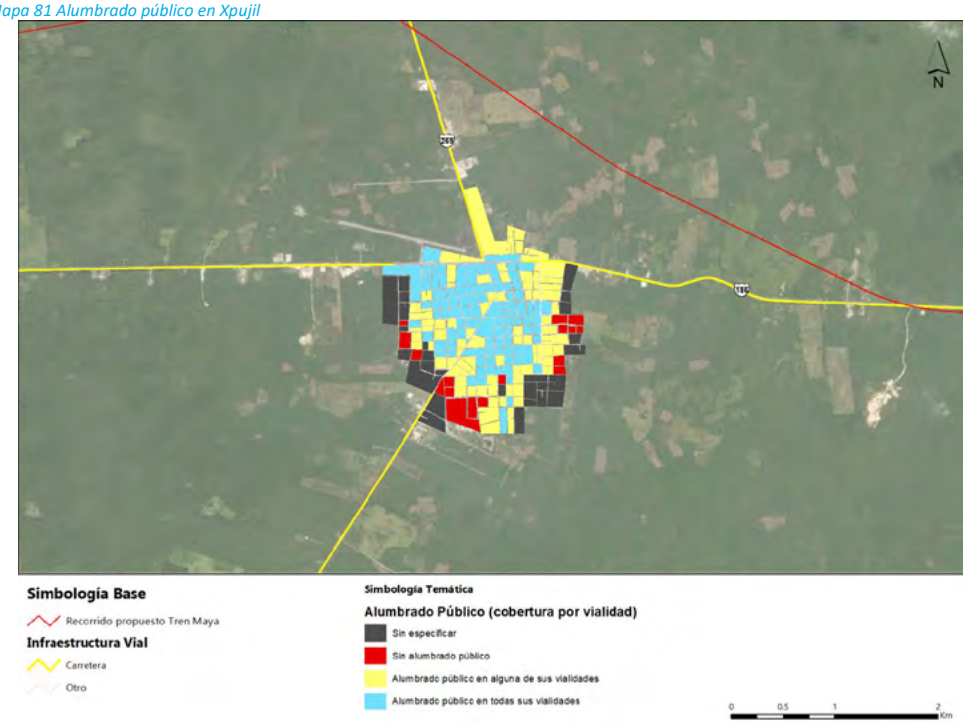
Alumbrado público	Porcentaje (%)
En todas sus vialidades	44
En alguna vialidad	35
En ninguna vialidad	8
Sin especificar	13

Elaboración propia a partir de información del Inventario Nacional de Viviendas (INEGI, 2016)

La cobertura de alumbrado público en Xpujil se concentra en la zona centro y norte de la ciudad más próxima a la carretera Chetumal-Escárcega y a la línea del Tren Maya con 100 manzanas que cuentan con servicio en todas sus vialidades, representando un 44% del total de manzanas en la cabecera municipal.

Las zonas periféricas del centro de población son las que presentan los mayores déficits del servicio de alumbrado público con 17 manzanas sin el servicio, además no se tiene información en específico sobre la existencia de alumbrado público en 29 manzanas. Cabe destacar que las zonas periféricas al sur poniente que no cuentan con el servicio de alumbrado público corresponden con aquellas con un alto grado de rezago social.

Mapa 81 Alumbrado público en Xpujil



Elaboración propia a partir de información del Inventario Nacional de Viviendas (INEGI, 2016)

4.10.3. Telecomunicaciones

La cobertura del servicio de internet y telefonía celular en Calakmul es muy baja y presenta problemas, los usuarios de Xpujil reportan que tienen dificultades con el servicio (Tribuna, 2019).

En el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 se plantea como objetivo específico la *Modernización de la Infraestructura de Comunicaciones y Transportes* y como línea de acción se propone gestionar la ampliación de cobertura del servicio de red de telefonía celular a todo el municipio y de Internet en sitios públicos y en las comunidades (Ayuntamiento de Calakmul, 2018).

4.10.4. Gestión de residuos sólidos

El municipio cuenta con un relleno sanitario desde el año 2015, ubicado al sur de la localidad de Xpujil. De acuerdo con información en campo (octubre 2020) habitantes de los alrededores advierten de su mal funcionamiento y abandono. El PMD 2018-2021 de Calakmul plantea a la construcción de la segunda etapa del relleno sanitario y de un sistema adecuado de recolección de basura para las comunidades con mayor población (Ayuntamiento de Calakmul, 2018).

Mapa 82 Relleno Sanitario de Xpujil



Elaboración propia, visita de campo octubre 2020

Sobre la recolección de basura, el municipio cuenta con dos camiones para este fin. Los servicios son principalmente para la cabecera municipal de Xpujil y otras localidades en un radio aproximado de 10 km. Las localidades restantes del municipio no cuentan con servicios de recolección de basura. La cobertura es limitada por diversas razones, entre ellas la falta de recursos móviles, la dimensión territorial del municipio y la dispersión poblacional; cabe destacar, que el limitado acceso a este servicio genera malas prácticas de quema de desechos y por ende riegos de incendios mayores.

Los servicios de recolección de residuos sólidos en Xpujil se brindan de lunes a viernes para sus siete colonias con una recolecta de 30 toneladas diarias. De igual forma en las localidades al norte, sur y este como Zoh-Laguna, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara, 20 de Noviembre, Eugenio Echeverría Castellot II, La Lucha I y Nuevo Campanario y Becán, se brinda el servicio los sábados y domingos, con una recolecta de 25 toneladas por día (Ayuntamiento de Calakmul, 2019).

Ilustración 71: Relleno Sanitario al sur de Xpujil



Elaboración propia, visita de campo octubre 2020

Con base en el análisis de las infraestructuras se hacen las siguientes puntualizaciones:

En agua

- El 21.8% de las viviendas no cuenta con servicio de agua potable entubada.
  El 51.9% de los hogares recolecta agua de lluvia para consumo.
- Los cuatro acueductos con los que cuenta el Municipio de Calakmul no son suficientes para dar servicio a los ejidos, además de presentar diversos problemas en su funcionamiento (IDESMAC).

En energía

- El municipio presenta una cobertura de energía eléctrica del 97.4%.
- El municipio no cuenta con infraestructura para la generación de energías renovables; sin embargo, el PMD 2018-2021 tiene dentro como línea de acción en sus objetivos específicos, promover el uso de energías limpias.

En telecomunicaciones

- En general el municipio presenta una cobertura del servicio de internet y telefonía celular “muy baja” el mismo centro de población Xpujil presenta deficiencia y dificultades en el servicio.

En gestión de residuos

- El municipio cuenta con un relleno sanitario que hoy en día, presenta deficiencias en su funcionalmente y abandono; sin embargo, en el PMD 2018-2021 de Calakmul se plantea la construcción de una segunda etapa de construcción para el relleno sanitario y un sistema adecuado de recolección de basura para las comunidades.

Cuadro 14 . Infraestructuras

5. DIAGNÓSTICO INTEGRADO

5.1. Síntesis del diagnóstico

5.1.1. Condiciones generales del proceso de desarrollo urbano

Marco institucional e instrumentos relacionados con la planeación territorial y urbana

Los objetivos y elementos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo para el Tren Maya encuentran en la legislación urbana vigente para el municipio de Calakmul una limitante en la escasa normativa que dé sustento e instrumente el desarrollo del Tren Maya, El municipio de Calakmul no cuenta con instrumentos de captura de valor que le ayuden a recaudar para financiar los requerimientos de territorio, dentro del municipio existen 2 tipos de régimen de propiedad que hace difícil la gestión del suelo para el desarrollo urbano.

Calakmul históricamente ha sido un municipio con carencias y desigualdad en el acceso a servicios públicos agua potable, energía eléctrica, internet, salud, entre otros. Esto provoca obstáculos para la operación de las acciones necesarias de un proyecto de infraestructura de gran escala sobre el territorio municipal. Por lo anterior resulta fundamental la coordinación de los niveles de gobierno en la implementación del Proyecto Tren Maya en los términos de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche, vinculado a esto se destaca la necesidad de un Consejo de Ordenamiento Territorial Urbano Municipal ya que esto causar complicaciones en la operación e implementación del PMDU.

Dentro del territorio municipal se ubica la Reserva de la Biosfera de Calakmul, por lo que es fundamental contemplar la legislación e instrumentos de ordenamiento territorial y ecológico para minimizar las amenazas relativas a los conflictos jurisdiccionales y salvaguardar el patrimonio nacional, por ello será necesario que los ejercicios de planeación del desarrollo urbano, se realicen tal como lo establecen la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente estén alineados con lo normado por los Programas de Ordenamiento Territorial y Ecológico del Territorio del Municipio de Calakmul, 2015.

De manera favorable al Tren Maya el Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021, establece criterios para apoyar la construcción de una estación de servicios integrales y el proyecto como tal, con las observaciones en torno a la definición de ubicaciones Por otro lado, el Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031 proyecta hasta el año 2031, pero no muestra actualización, por lo que ambos instrumentos cuentan con acciones que no se asignan a ninguna autoridad municipal, lo que hace difícil la evaluación y seguimiento de estos instrumentos.

Mecanismos de gobernanza

Como análisis, los mecanismos de gobernanza vinculados a la planeación territorial y urbana enfrentan retos comunes para los municipios por implicaciones normativas, de carácter complejo y/o con falta de claridad y certeza en la distribución de competencias y la asignación de atribuciones.

El municipio de Calakmul cuenta con un Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN) organismo que se encarga de la planeación del municipio, instaurado por la Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios, el cual se vincula directamente con el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Campeche (COPLADECAM), esto sin bien es una institución relevante, el municipio requiere de una área encargada que permitan ejecutar, implementar y regular los mecanismo de gobernanza de una manera eficiente.

El principal instrumento para la participación ciudadana en temas relacionados a la planeación, consulta, legitimación de acuerdos y difusión hacia las comunidades es el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable. El municipio de Calakmul cuenta con una amplia población indígena que se caracterizan por presentar condiciones de alta marginación y pobreza, con una gran diversidad cultural, por lo que será necesario reforzar los procesos de consulta indígena y mantener una estrecha relación con estos grupos para que el proyecto se implemente de manera armoniosa.

Otro punto para destacar es que el Municipio de Calakmul según el decreto por el que se formula la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria para el año 2021, (publicación lunes 30 de noviembre de 2020), está considerado como Zona de Atención Prioritaria rural con un grado de marginación alto y con un grado de rezago social alto.

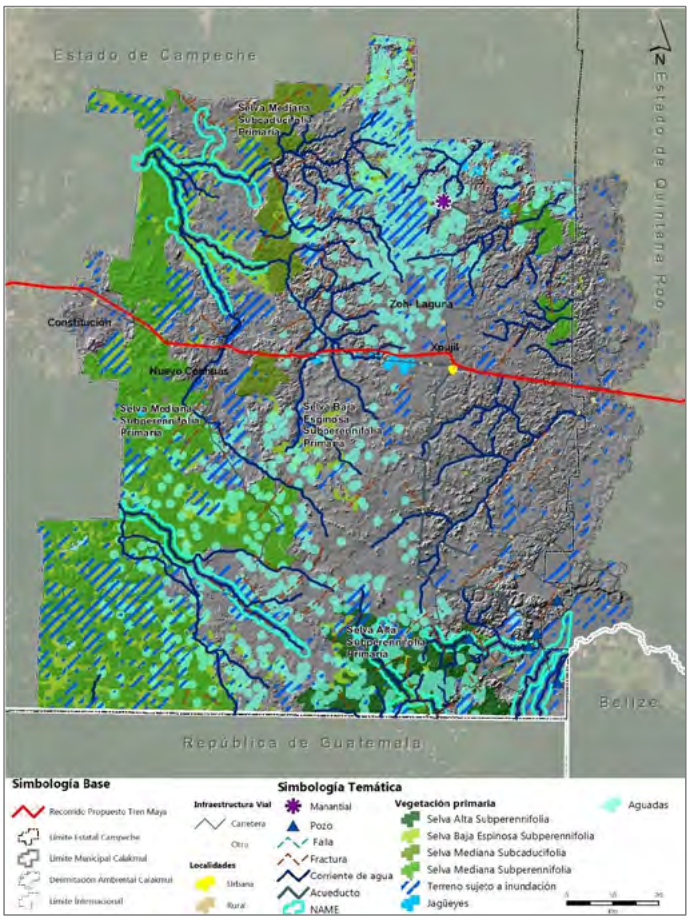
5.1.2. Sistema ambiental

Vulnerabilidad de los reservorios del recurso hídrico en el municipio de Calakmul

En el municipio de Calakmul dominan los lomeríos con valles kársticos que están sobre sedimentos de roca caliza en más de 78% de su territorio, y la presencia de 55 fallas dispersas en el territorio que aceleran la conducción de gran cantidad de ríos intermitentes en época de lluvias que súbitamente desaparecen por infiltración a causa de su elevada permeabilidad provocando la disolución de la roca y formando un sistema de cavidades que van colapsando y formando aguadas. Esta interrelación del ciclo hidrológico con la configuración geomorfológica muy particular hace que sea la principal zona de recarga de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) así como cabecera de nacimiento de río importantes como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón con destino a otros Estados. Sin embargo, es un territorio de contrastes, en época de secas (de noviembre a abril, o en ocasiones puede extenderse hacia junio) se provoca estiaje y sequias afectando seriamente a las actividades rurales, comunidades locales y los ecosistemas (la flora y fauna silvestre).

La forma de abasto de agua en la región es por medio de acueductos que distribuye el agua venida de pozos, o en caso de no existir esta infraestructura en las localidades se puede obtener mediante pipas a costos mayores; los dos acuíferos no están sobreexplotados pero cuentan con acuerdos de veda y una suspensión de libre alumbramiento por lo que el abasto de agua se vuelve insuficiente, ya que sufren de problemas de salinización (intrusión salina o fenómenos de suelos salinos – alto contenido de yeso–), son vulnerables a la contaminación por la falta de sistemas de alcantarillado sanitario en las distintas localidades; por lo tanto el agua no es apta para consumo humano, ni riego. Esta dificultad para acceder al recurso hídrico ha limitado el crecimiento y el fortalecimiento de las actividades agropecuarias en el municipio.

Mapa 83. Zonas de recarga de acuíferos y presión asociada a la extracción y fragmentación de las selvas



Elaboración propia hidrología superficial, INEGI serie VI; AGROASEMEX.

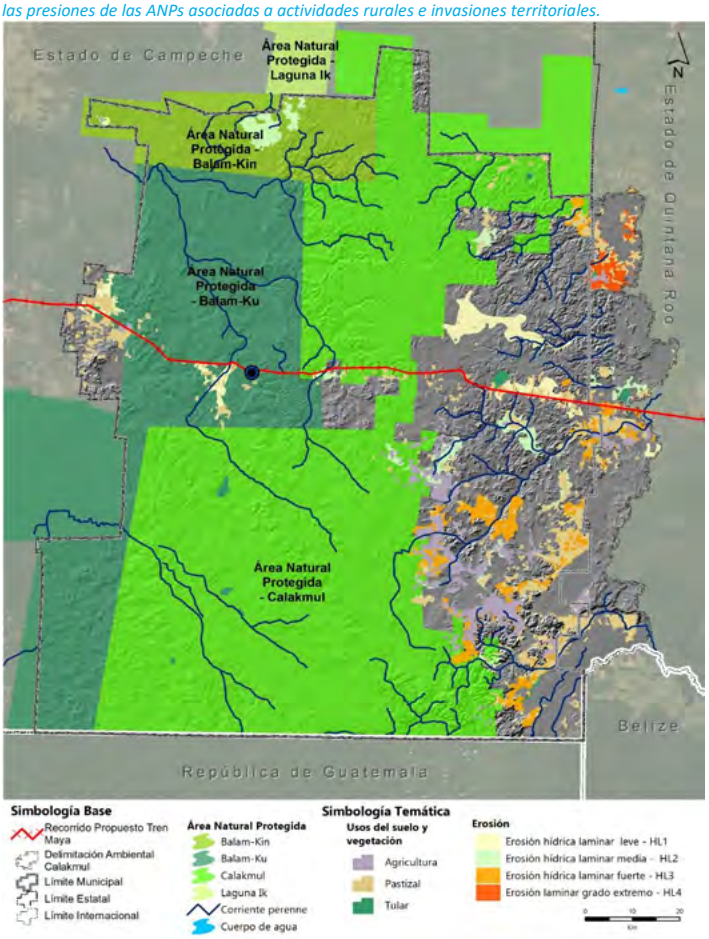
Expansión de la frontera agrícola asociada al macizo forestal

Existen seis tipos de suelos en Calakmul, situación excepcional en la Península, algunos tienen gran cantidad de minerales y materia orgánica, por encontrarse en el macizo forestal de los más importantes de nuestro país; cuenta con cinco tipos de vegetación desde la selva alta hasta la selva baja, encontrando en valles y aguadas algunos tulares. La selva que domina el territorio en casi el 61% es la selva mediana subperennifolia, ésta se caracteriza por tener especies resilientes que se van adaptando a la falta de un suelo poco consolidado o quebradizo, salino o con exceso de humedad. Es justo este tipo de condicionamientos lo que ha permitido la presencia de gran cantidad de especies de flora y fauna silvestres nativas, endémicas, raras o migratorias, haciendo de estos ecosistemas su refugio.

Sin embargo, este se ve amenazado por distintas presiones asociadas como lo es la expansión de la frontera agropecuaria principalmente en la parte Este del municipio, fragmentación de corredores ecológicos por obras de infraestructura gubernamental o turística, la extracción selectiva de ejemplares de flora y fauna, explotación de carbón vegetal (práctica ilegal) e invasión de la Reserva de la Biósfera Calakmul por migrantes.

Asociado a las actividades rurales como la agricultura y la ganadería se identifican grandes extensiones de casi 86,500 ha con evidencia de erosión hídrica laminar en distintos grados por prácticas inadecuadas de explotación de la tierra (como por ejemplo monocultivos intensivos de chile o pastizales para pastoreo), ubicadas en colindancia con la reserva o, en el peor de los casos invadiéndola por medio de conatos de incendio ocasionando una sustitución de la vegetación nativa por especies invasoras y, al tiempo la expansión de cualquier actividad distinta a la vocación natural (cambio de uso de suelo), consecuencia del efecto barrera por ejemplo de la actual carretera Escárcega-Chetumal.

Mapa 84. Efectos de las presiones de las ANPs asociadas a actividades rurales e invasiones territoriales.

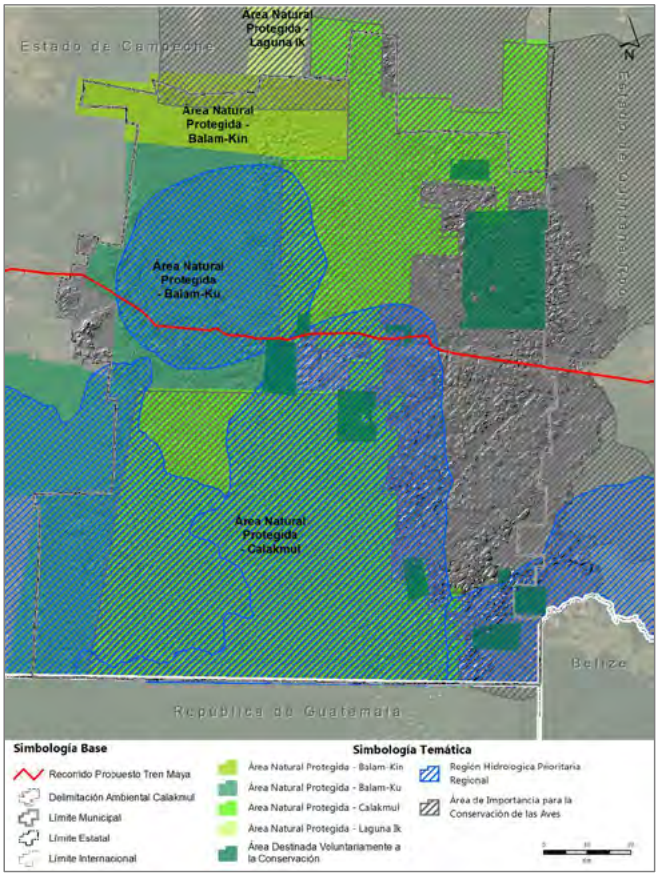


Elaboración propia con datos de uso de suelo y vegetación INEGI serie VI y CONANP 2021

Zonas de importancia para la conservación y biodiversidad

La conservación del macizo forestal en la mayor parte del municipio de Calakmul (casi el 74% de su superficie) se debe en gran medida por la suma de los instrumentos de política ambiental que regulan la conservación ecosistémica a nivel federal y estatal. Las tres Áreas Naturales Protegidas como la Reserva de la Biósfera (federal) Calakmul (al centro), las Zonas Sujetas a Conservación Ecológica Estatales: Balam-Kú (al oeste) y Balam Kin (al NW), y diez áreas destinadas voluntariamente a la conservación (en la zona oriente, desde el 2017), que en conjunto envuelven casi en su totalidad al municipio, son los ecosistemas más importantes del trópico húmedo mexicano, sitios que mantienen poblaciones genéticamente viables de jaguar (*Phantera onca*), mono aullador (*Alouatta alouatta*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), tapir (*Tapirus bairdii*) zopilote rey (*Sacoramphus papa*), águila elegante (*Pizaetus ornatus*), tucán real (*Ramphastus sulfuratus*), hocofaisán (*Crax rubra*), pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*) y 55 especies de murciélagos con alta abundancia en la cueva "El Volcán de los Murciélagos".

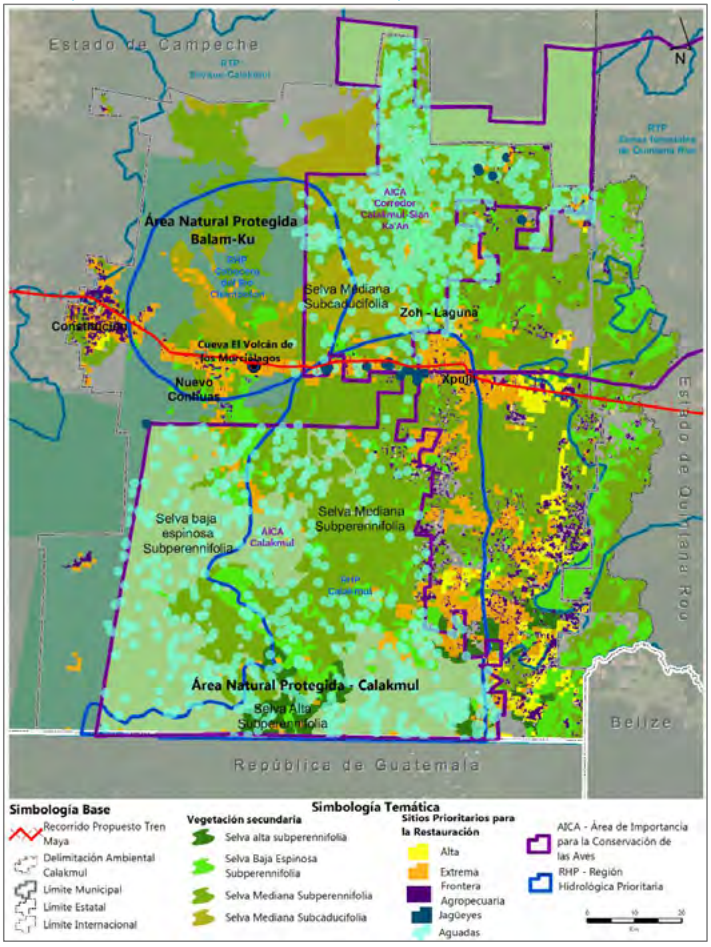
Mapa 85. Zonas de recarga de acuíferos y presión asociada a la extracción y fragmentación de las selvas



Elaboración propia con datos de CONABIO 2015 y CONANP (2021).

No sólo las ANPs juegan un papel importante en la conservación de la riqueza biológica, también las Regiones Prioritarias de Conservación de CONABIO, como la RTP Silvituc-Calakmul debido a que posee la mayor extensión de selvas tropicales, parte de la selva maya, abarca el ANP de Calakmul (selvas altas con más de 714, 000 ha en la Reserva de la Biósfera), numerosas reservas de ejidos forestales. Su función como corredor biológico es muy alta para la conservación porque conecta la zona del punto PUT, las zonas forestales de Quintana Roo y Sian Ka'an con las selvas de El Petén, en Guatemala. Una de las problemáticas que presenta esta región es la presencia de carreteras que actúan como barrera para el flujo genético de la fauna. Las grandes amenazas presentes en la región son la deforestación, la explotación inadecuada de recursos naturales, la expansión de la frontera agropecuaria y el desarrollo urbano que acelera el cambio de uso de suelo en el municipio.

Mapa 86. Incidencia del Tren Maya sobre elementos ambientales en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con datos de CONABIO 2015 y CONANP 2018

En conclusión, el municipio de Calakmul contiene 12 RPCB identificadas por CONABIO, de las cuales el pretrazo atraviesa dos Regiones Terrestres Prioritarias (Silvituc-Calakmul-20,475 km2- y las Zonas Forestales de Quintana Roo), dos Regiones Hidrológicas Prioritarias y dos Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves Silvestres (el Corredor Calakmul-Sian Ka'an y Calakmul), por lo que las acciones de mitigación deben considerar las implicaciones en el flujo genético peninsular de la base al norte y del Corredor Calakmul Sian ka'an y el aumento en las presiones en el territorio como la utilización de recursos naturales; incendios forestales; nuevas colonizaciones; apertura potencial de carreteras con fines de conexión de sitios turísticos, entre otros.

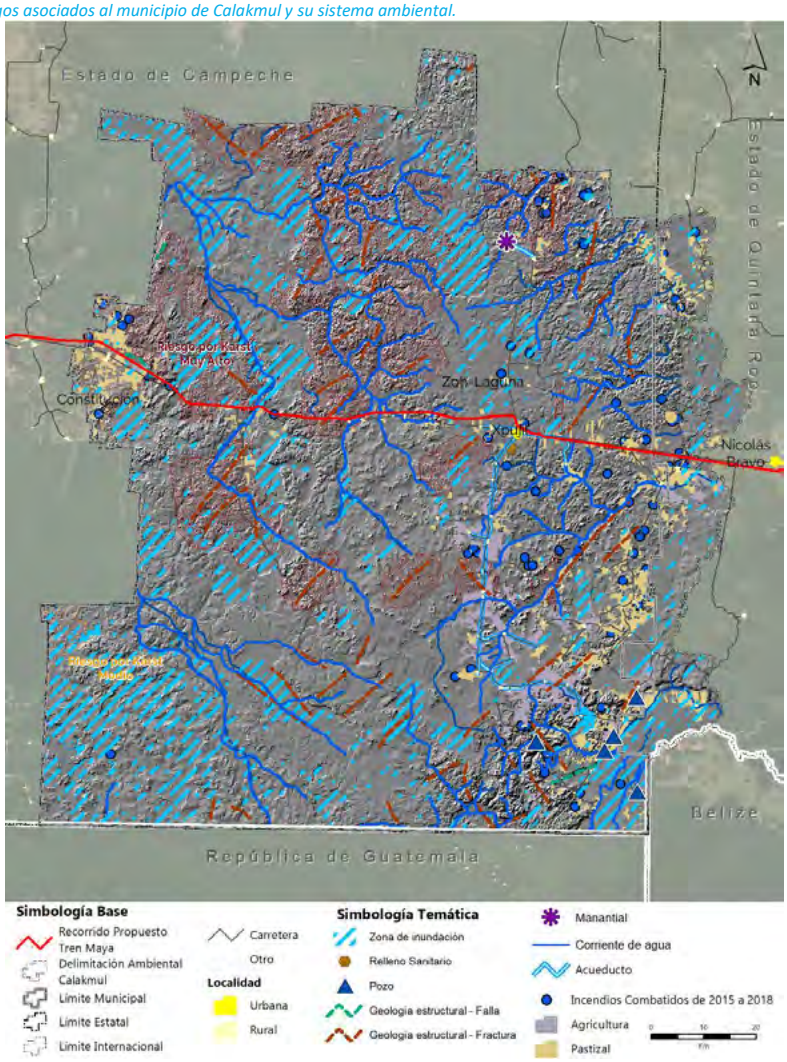
5.1.3. Riesgos y vulnerabilidad

Principales riesgos presentes en el municipio

En el municipio de Calakmul se identifican riesgos naturales como son: 1) hundimientos y colapsos asociados a ambientes kársticos, el cual es susceptible a disolución en conjunción con terrenos fracturados y húmedos, zona de alto peligro a subsidencia; 2) inundaciones por desbordamiento de ríos asociadas a fenómenos de lluvias extremas en temporada de ciclones tropicales, en los últimos años de tormentas tropicales a huracanes de categoría 4; 3) sequías en época de secas con una mayor peligrosidad, afectando el abastecimiento de agua en comunidades rurales y, también haciendo más vulnerables los ecosistemas y las especies silvestres, debido a la desaparición de cuerpos de agua. El riesgo a fenómenos hidrometeorológicos, cambios en la temperatura y la precipitación tienen efectos sobre la fenología de las especies, viéndose modificados los procesos como la floración y la polinización. Los distintos eventos hidrometeorológicos que afectan la región ocasionan daños que van desde afectación en la infraestructura, a sus hogares, cultivos y animales, la proliferación de enfermedades derivadas de la humedad y de la contaminación de los alimentos y del agua, o hasta pérdidas humanas.

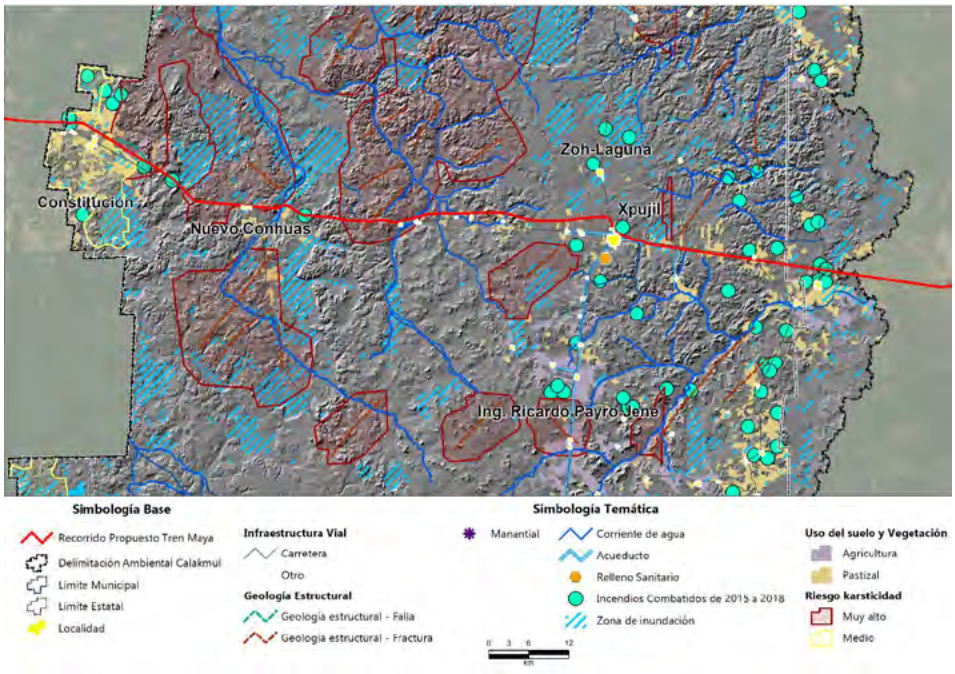
No existen planes, medidas, análisis de impactos y las políticas públicas que ayuden a contrarrestar de manera urgente los daños provocados por los fenómenos naturales (inundaciones y sequias), sólo se enfocan en el rescate de personas en situaciones de inundaciones, pero no en medidas preventivas y adaptativas que aseguren a la población y sus medios de vida sustentable.

Mapa 87. Riesgos asociados al municipio de Calakmul y su sistema ambiental.



Elaboración propia con información de INEGI, SMN, Gobierno del Estado de Campeche, AGROASEMEX.

Mapa 88. Acercamiento de riesgos asociados al municipio de Calakmul y su sistema ambiental.



Elaboración propia con información de INEGI, SMN, Gobierno del Estado de Campeche, AGROASEMEX.

Identificación de usos y actividades vulnerables en zonas de riesgo

El aumento en los periodos de sequía asociado a malas prácticas agrícolas tradicionales y el aumento de material vegetal dañado producto de las frecuentes tormentas y ciclones tropicales son las causas principales del aumento de incendios forestales y pérdida de ecosistemas en el municipio de Calakmul; estos incendios no solo provocan la perdida de la cubierta vegetal, sino también que se emite material particulado que afecta directamente a las comunidades cercanas ocasionando enfermedades respiratorias severas. Aunado al mal manejo de residuos sólidos que ha ocasionado la conversión de su relleno sanitario en Xpujil a un tiradero a cielo abierto que, representa un foco de contaminación, donde se infiltra el lixiviado al subsuelo y se emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Es prioridad identificar y crear acciones ante los problemas ambientales asociados con la contaminación del suelo y agua por uso de fertilizantes y pesticidas, el manejo de aguas residuales, residuos sólidos y la emisión de gases de efecto invernadero, y así como los efectos que tienen sobre la fauna y flora silvestre, ya que los catalogan con problemas de baja frecuencia, sin embargo, el tener un ambiente sano, mejorará la calidad de vida de la población.

5.1.4. Sistema Social y Económico

Social

Calakmul es habitado por población en su mayoría joven; en el análisis de la estructura demográfica, se observa que de la población infantil de 0 a 9 años es la que cuenta con mayor representación (24.5%), así como una tendencia de consolidación de la población adulta (hasta 60 años).

Respecto a la constitución de los hogares, la densidad de personas por vivienda en Calakmul es de 3.55 por encima de la media estatal que registra 3.95 personas. El 97.5% de los hogares son de composición familiar y dentro de ellos, el 70% son familias nucleares.

Sobre los procesos migratorios, Calakmul se caracteriza por ser un municipio que no recibe población proveniente en su mayoría de otra entidad o de otro país, los índices migratorios que presenta son menores (0.75 %) a la media estatal (3.5%).

En densidad de población el municipio la estimación es de un habitante por hectárea; esto debido a que más del 70% del territorio alberga el ANP de la Biosfera de Calakmul. En términos del área urbana, Xpujil no sobrepasa los 30 habitantes por hectárea; sin embargo, la densidad que predomina va de los 11-14 habitantes por hectárea que abarcan el 56% de la superficie urbana.

Sobre la población vulnerable por discapacidad y/o limitaciones, esta representa en Calakmul poco más del 15%, cifra que denota la necesidad prioritaria para el municipio de generar atenciones diferenciadas, así como equipamientos de asistencia social para lograr un desarrollo humano sostenible considerando a los grupos más vulnerables.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el Estado de Campeche presenta un grado de rezago social “Alto”, este comportamiento es el mismo para el municipio de Calakmul el cual presenta un grado de rezago también “Alto” para el año 2015.

Para el municipio es de especial relevancia el indicador de Población de 15 años con educación básica incompleta, ya que representa el 8.5% de la población total. A su vez, el total de las viviendas con piso de tierra son el 9.8%, las viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (21.9%) y las viviendas que no disponen de drenaje (15.6%). Por las implicaciones que ello tiene en la salud pública y en el medio ambiente incluyendo la contaminación de los acuíferos.

Tabla 89 Necesidades Básicas Satisfechas

Indicador	Campeche (2020)	Calakmul (2020)
Población Total	**928 363**	**31714**
1. Población de 15 años o más analfabeta	4.3 %	8.5 %
2. Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	0.7 %	1.1 %
3. Población de 15 años y más con educación básica incompleta	8.5 %	8.7 %
4. Población sin derechohabiencia a servicios de salud	21.9 %	24.8 %
Viviendas Habitadas totales	**260824**	**8037**
5. Viviendas habitadas con piso de tierra	2.7 %	9.8 %
6. Viviendas habitadas que no disponen de excusado o sanitario	6 %	19.7 %
7. Viviendas habitadas que no disponen de agua en su ámbito interno	4.5 %	21.9 %
8. Viviendas habitadas que no disponen de drenaje	5.1 %	15.6 %
9. Viviendas habitadas que no disponen de energía eléctrica	1.3 %	2.5 %
10. Viviendas habitadas que no disponen de lavadora	22.9 %	39.2 %
11. Viviendas habitadas que no disponen de refrigerador	16.2 %	35.9 %

Elaboración propia con base en Censo de Población y Vivienda 2020 INEGI y datos CONEVAL, 2015

Económico

Con base en el DENUE, INEGI 2020,la carretera 186 dentro del área urbana de Xpujil, es el área que concentra la mayoría de las actividades económicas registrando hasta 6 unidades económicas por hectárea, sin embargo, las áreas más alejadas o periféricas de carretera 186 hacia la carretera 269, salida hacia el sur del Centro de Población de Xpujil, presentan una unidad económica por hectárea, reflejando la importancia económica, turística y social que representa la carretera 186 y áreas circundantes.

Al interior del municipio existen otras concentraciones que bien podrían representar subcentros poblados o subcentros menores, particularmente en los asentamientos conocidos como Constitución y Nuevo Conhuás, los cuales concentran las actividades económicas sobre la misma carretera que va de Chetumal a Villahermosa (186).

La Población Económicamente Activa de Calakmul tiene una baja participación en el Estado de Campeche, conforme al Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI, Calakmul concentra el 3.1% de la PEA del estado y el 2.8% de la Población Ocupada.

Cabe señalar que, en Calakmul, aunque el 49.7% de la población de 12 años y más es mujer, únicamente el 37% de las mujeres es Población Económicamente Activa, menor a la media estatal de 40.4% y de dicho porcentaje, el 99.8 % se encuentra ocupada. La mayoría de este grupo de población económica son hombres 62.9 %.

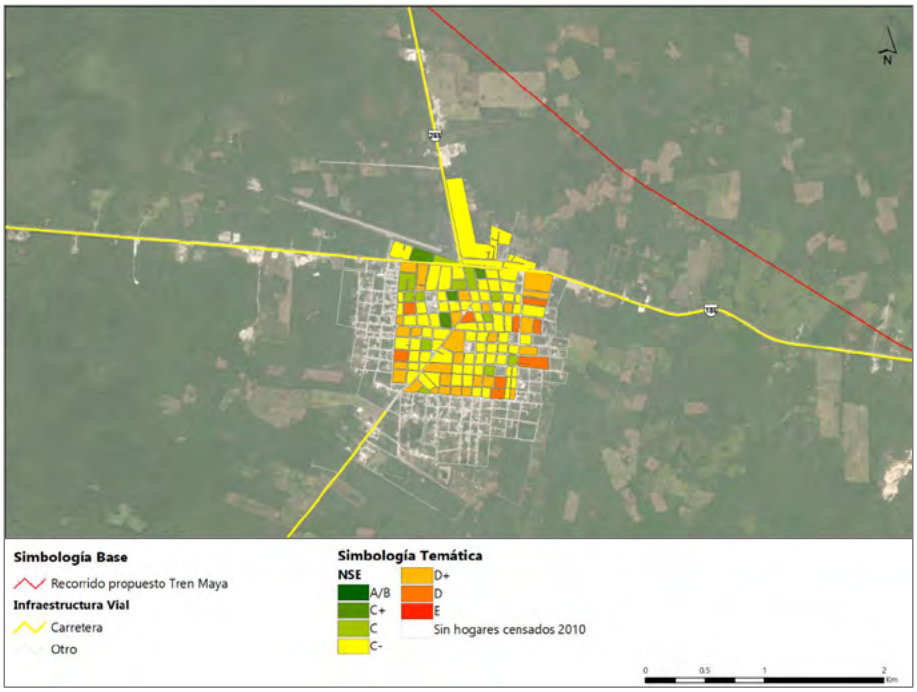
Tabla 90 Composición de la PEA y la PEA Ocupada en Calakmul

Entidad	Campeche			Calakmul		
Variable	Total	Hombres %	Mujeres%	Total	Hombres %	Mujeres %
Población 12 años y más	730,335	48.8%	51.2%	22,485	50.27 %	49.72 %
PEA (%)	63.3 %	59.6%	40.4%	68.5 %	63 %	37.0%
Ocupada (%)	98.6 %	59.5%	40.5%	99.8 %	62.9%	37.1%
Desocupada (%)	1.4 %	72.4%	27.6%	0.2 %	83.9%	16.1%
No activa (%)	36.4 %	30 %	70 %	31.3 %	22.5%	77.5%
No especificado (%)	0.2 %	57.9%	42.1%	0.2 %	48.9%	51.1%

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Sobre los niveles socioeconómicos en el 2015, el municipio concentraba apenas en el 13.4% de su población. Los niveles socioeconómicos más altos son C y C+. El grueso de la población se ubica en el C- entorno el 55% de sus habitantes. A nivel de centro urbano de Xpujil, se observa que los mayores niveles socioeconómicos se encuentran cercanos o colindantes a la Avenida Calakmul, los niveles medios se encuentran cercanos o colindantes a la carretera 269 hacia el sur del centro de población y los niveles bajos corresponden a las periferias, principalmente hacia el sur, este y oeste de la ciudad de Xpujil.

Mapa 89 Niveles Socioeconómicos del municipio de Calakmul (Centro Urbano de Xpujil)



Elaboración propia con datos INEGI 2015 y Metodología AMAI.

En ramas y sectores económicos, la población ocupada por los diferentes sectores de ocupación en el municipio de Calakmul tiene un comportamiento diferente al Estado de Campeche, sin embargo, existe una diferencia notable en el sector primario y en el sector servicios. Para el municipio de Calakmul, el 60.1 % de la Población Ocupada se dedica a las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza, mientras que para el estado estas actividades representan solo el 17.4 %.

En desarrollo económico turístico, en 2017 Calakmul contaba con un total de 19 establecimientos de este tipo, lo cual representa el 5.6 % respecto al total del Estado de Campeche. Así mismo, de los 19 establecimientos registrados, 10 eran hoteles con 168 cuartos y 9 cabañas o similares con 132 cuartos, que en total suman 300 cuartos, (3% respecto al total del Estado de Campeche).

Con base en el pretrazo propuesto del Tren Maya se identifican localidades que por su ubicación actual en el sistema urbano-rural (ver apartado: sistema territorial urbano-rural) serán fundamentales en el moldeo futuro del territorio, siendo estos centros los de mayor población y actividades sociales; tal es el caso de Xpujil, Constitución, Zoh Laguna y Nuevo Conhuás, esto sugiere que hoy en día dichos centros tienen la el potencial de consolidar servicios necesarios para cubrir las demandas futuras del Tren Maya en términos de empleo, servicios urbanos, turísticos, equipamientos, transporte, entre otros.

La puesta en marcha y operación del Tren Maya se presenta con el potencial de diversificar las actividades sociales y, sobre todo, incorporar la participación de la mujer en las actividades económicas de apoyo al turismo, repercutiendo en la distribución social del trabajo de manera más equilibrada y de mayores oportunidades.

Si bien el desarrollo del Tren Maya en el municipio de Calakmul traerá de forma gradual y general beneficios positivos a las finanzas públicas y a la economía local de sus habitantes; es de destacar en temas socioeconómicos, los beneficios puntuales que se darán al corto plazo y media plazo:

- Activación de la económica local, principalmente en el sector comercio y servicios.
- Mejoramiento de los ingresos de las familias y del empleo.
- Diversificación de las actividades económicas más allá de las actividades agropecuarias.
- Mejoramiento de los índices de rezago y de pobreza por acceso a fuentes de trabajo y la diversificación económica traída por el turismo.

Se hace puntual énfasis en el turismo como un sector económico que será susceptible de permear aún más los beneficios de la construcción del Tren Maya, poniendo en valor todas las bondades culturales, arqueológicas y paisajísticas de interés para el turista nacional e internacional.

Para el fortalecimiento del análisis socioeconómico en torno al pretrazo del Tren Maya se muestra, el análisis exhaustivo de 57 localidades ubicadas en un radio de 2 kilómetros a la ruta del tren. Hoy en día el municipio de Calakmul presenta altos índices de rezago, marginación por localidad y vulnerabilidad. De las localidades identificadas, una localidad cuenta con un grado muy alto de marginación, 17 localidades con grados altos y sobre el resto de las 39 localidades no se disponen de datos para confirmar su grado de marginación esto al ser poblaciones menores a los 20 habitantes.

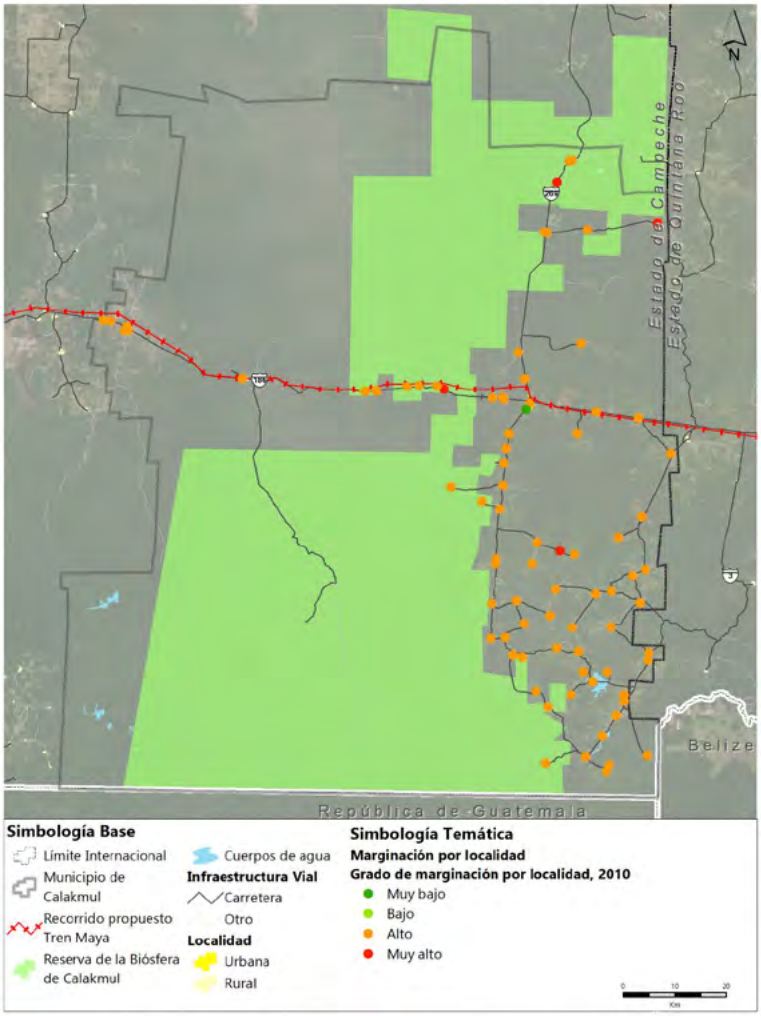
Tabla 91 Índice de marginación de localidades ubicadas en un radio de 2 km de la ruta de Tren Maya propuesta

Localidad	Índice de Marginación	Grado de marginación
CONSTITUCIÓN	-0.74	Alto
XPUJIL	-0.68	Alto
NUEVO CONHUÁS	-0.51	Alto
XBONIL	-0.44	Alto
CONCEPCIÓN	-0.33	Alto
BECÁN	-0.25	Alto
SANTA LUCÍA	-0.23	Alto

VALENTÍN GÓMEZ FARÍAS	-0.17	Alto
KILÓMETRO CIENTO VEINTE	-0.08	Alto
TOMÁS AZNAR BARBACHANO (LA MOZA)	-0.08	Alto
PLAN DE SAN LUIS	0.09	Alto
FELIPE ÁNGELES II	0.14	Alto
PUEBLA DE MORELIA	0.20	Alto
SIN NOMBRE	0.20	Alto
INGENIERO EUGENIO ECHEVERRÍA CASTELLOT	0.22	Alto
EMILIANO ZAPATA	0.49	Alto
EL PORVENIR	0.59	Alto
EL CHICHONAL	0.74	Muy alto
TOTAL Y PROMEDIO	**-0.05**	**Alto**

Elaboración propia a partir de información de la CONAPO, 2010

Mapa 90. Marginación por localidad



Elaboración propia con información de la CONAPO, 2010

Las principales deficiencias de marginación urbana en las localidades dentro del radio de 2 km a la ruta del Tren Maya son las siguientes:

- Acceso a agua entubada, el 62% de las viviendas en las localidades no cuentan con acceso a agua entubada, la principal fuente de abastecimiento llega a Xpujil por un acueducto de 110 kilómetros con una capacidad de bombear hasta 120 litros por segundo (lt/seg), sin embargo, a causa de las fugas, esta solo bombea 20 litros por segundo (lt/seg) de agua a la ciudad. Para encontrar soluciones sustentables la Dirección de Aguas del municipio ha implementado medidas como la construcción de cárcamos, desde los cuales es posible cargar las dos pipas que tienen a su disposición y con ello abastecer, en la medida de lo posible, a la población. En otras localidades han construido aljibes comunitarios y en otras han implementado rupestres sistemas de captación de agua pluvial. (Espíritu del Tren Maya, 2019)
- Analfabetismo, el % de la población en las localidades es analfabeta.
- Población sin educación básica primaria completa, el 40% de la población en las localidades no cuenta con educación primaria completa.
- Viviendas con piso de tierra y sin acceso a refrigerador, el 17% de las viviendas cuenta con piso de tierra y el 48% no dispone de refrigerador.
- A pesar de que solo el 7% de las viviendas no tiene acceso a energía eléctrica, el suministro de energía también requiere atención, pues los apagones en la región son muy comunes y afectan también al bombeo de agua entubada.

Tabla 92 Comparativa de los niveles de rezago de localidades ubicadas en un radio de 2 km de la ruta de Tren Maya a nivel estado y país

	RUTA DEL TREN MAYA **LOCALIDADES EN UN RADIO DE 2 KM**	CAMPECHE	REZAGO **LOCALIDADES REFERENCIA A CAMPECHE**	NACIONAL	REZAGO **LOCALIDADES REFERENCIA AL PAÍS**
PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS ANALFABETA	15%	16%	1%	7%	-8%
PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS SIN PRIMARIA COMPLETA	40%	39%	-1%	21%	-19%
PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SIN EXCUSADO	11%	25%	13%	5%	-7%
PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SIN ENERGÍA ELÉCTRICA	7%	18%	12%	2%	-5%
PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SIN DISPONIBILIDAD DE AGUA ENTUBADA	62%	40%	-22%	11%	-51%
PROMEDIO DE OCUPANTES POR CUARTO EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	1.79	1.77	-0.02	1.51	-0.28
PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON PISO DE TIERRA	17%	17%	0%	6%	-11%
PORCENTAJE DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE NO DISPONEN DE REFRIGERADOR	48%	51%	3%	18%	-30%
ÍNDICE DE MARGINACIÓN	-0.10	-0.01	0.09		

Elaboración propia a partir de información de la CONAPO, 2010

Los proyectos por establecerse en el territorio deberán enfocarse en la mejora de las condiciones rurales de las localidades que se verán directamente impactadas, especialmente las que se refieren a acceso a agua entubada, educación de la población y el suministro de energía eléctrica.

5.1.5. Sistema territorial urbano-rural

Sistema urbano rural y sus relaciones funcionales

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010) el territorio del municipio de Calakmul registra un total de 184 localidades, de las cuales 105 son asentamientos menores a 20 habitantes.

Se identifica que Xpujil es el único Centro Urbano al contar con más de 2,500 habitantes; Constitución y Zoh Laguna se catalogan como Subcentros al contar con más de 1,000 habitantes y cinco Centros Rurales.

Tabla 93 Centralidades urbanas en el municipio de Calakmul

TIPO DE CENTRO	#	LOCALIDADES	POBLACIÓN 2020
Centro Urbano	1	Xpujil	5,729
Subcentro Urbano	2	Constitución	1,386
		Zoh Laguna	1,144
Centros Rurales	5	Ing. Ricardo Payro Jene (Polo Norte)	695
		Ley de Fomento Agropecuario	450
		José María Morelos y Pavón (Civalito)	443
		Nueva Vida	332
		Josefa Ortíz de Domínguez (Icaiché)	250
Congregaciones mayores	**97**	**Localidades menores**	**Entre 100 - 1000**
Congregaciones menores	**105**	**Localidades menores**	**Menores a 100**

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

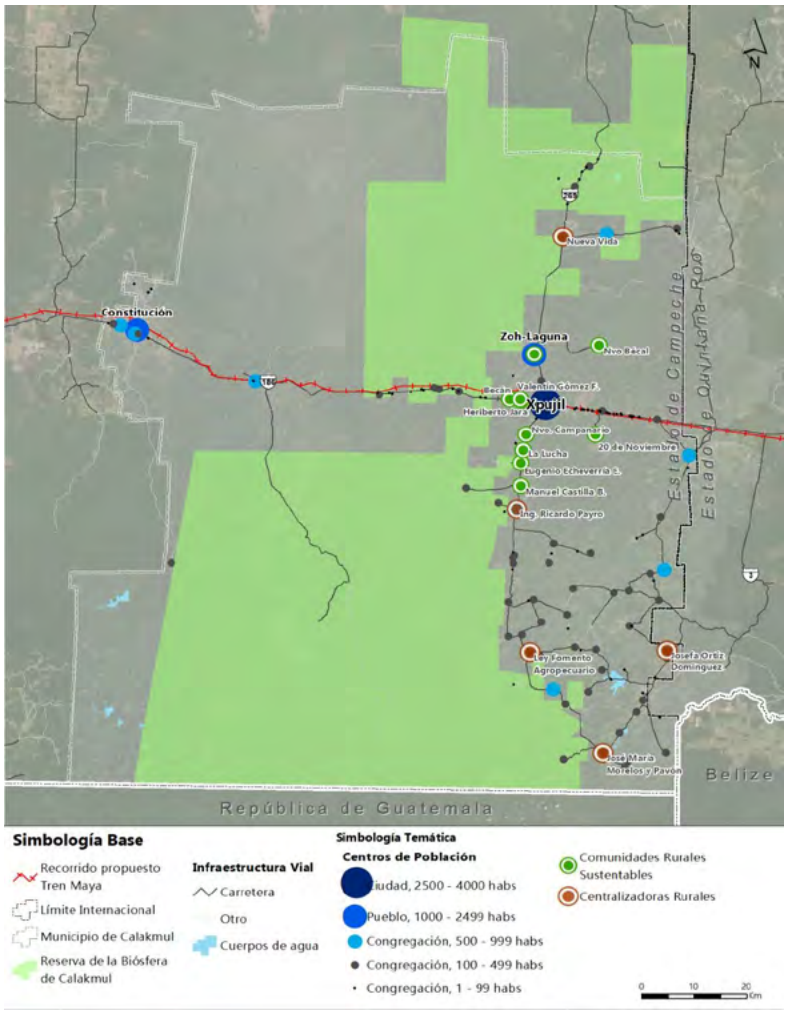
Adicionalmente y conforme a los resultados del diagnóstico participativo de las Mesas de Trabajo conjuntas con ONU - HABITAT, 2021, se identifican 5 centralizadoras rurales en el muncipio y nueves comunidades rurales sustentables , las cuales son estratégicas dentro del Sistema Urbano Rural de Calakmul.

Tabla 94 Centralizadoras Rurales y Comunidades Rurales Sustentables en el municipio de Calakmul

TIPO	LOCALIDAD	POBLACIÓN 2020
Centralizadoras Rurales	Ing. Ricardo Payro Jene	695
	Ley de Fomento Agropecuario	450
	José María Morelos y Pavón (Civalito)	443
	Nueva Vida	332
	Josefa Ortiz de Domínguez	250
	Total Centralizadoras Rurales	2170
Comunidades Rurales Sustentables	Zoh Laguna (Álvaro Obregón)	1144
	General Manuel Castilla Brito	523
	Nuevo Becál	450
	Veinte de Noviembre	419
	Valentín Gómez Farías	389
	Heriberto Jara Corona	356
	Nuevo Campanario	336
	Becán	315
	La Lucha	315
	Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	226
	Total Comunidades Rurales Sustentables	**4023**

Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI y Mesas de Trabajo ONU Habitat, 2021.

Mapa 91. Sistema Urbano-Rural del municipio de Calakmul



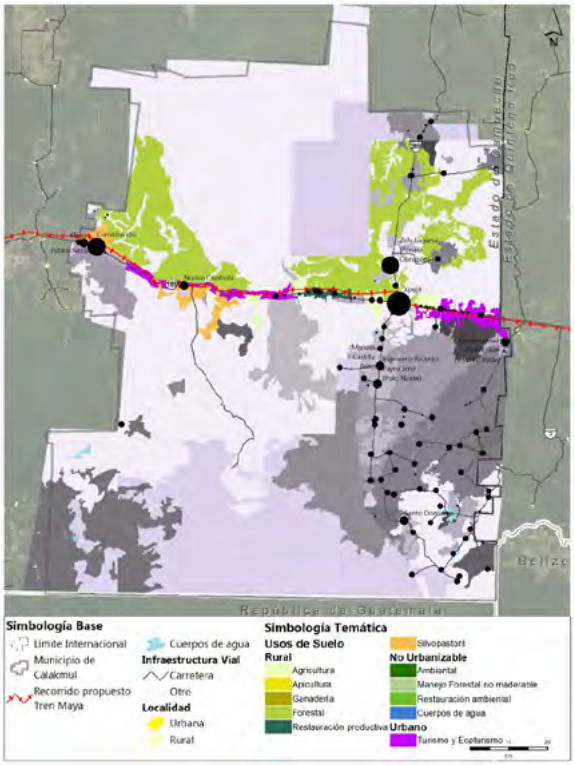
Elaboración propia con datos de la Encuesta Intercensal, INEGI 2015

Mapa 92. Sistema Urbano-Rural del municipio de Calakmul

Uso de Suelo	Kilómetros	% dentro del recorrido
Urbano	21.52	18.77
Agricultura de riego	6.00	5.23
Manejo forestal maderable	18.02	15.72
Restauración con fines productivos	5.21	4.55
Sistema silvopastoril	21.90	19.11
Turismo y ecoturismo	41.97	36.62
TOTAL	**114.62**	**100**

Elaboración propia

Mapa 93. Sistema Urbano-Rural del municipio de Calakmul



Elaboración propia con información del POET

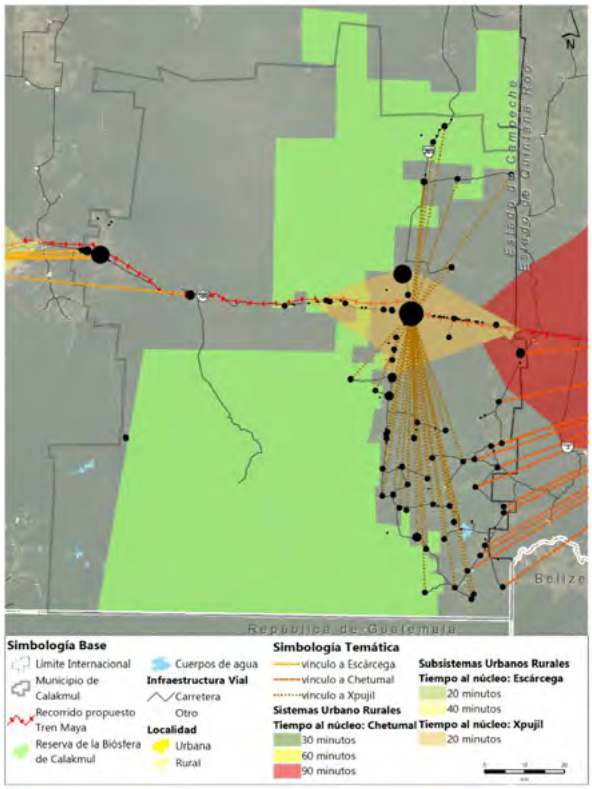
Relaciones funcionales de las localidades

De acuerdo con la Regionalización funcional de México, Xpujil se localiza sobre la carretera federal Escárcega-Chetumal 186 entre el Subsistema urbano rural de Escárcega y el Sistema urbano rural de Chetumal y se identifica como un Centro articulador de sistemas, es decir es una localidad menor a 15,000 y mayor a 2,500 habitantes, con capacidad productiva y una oferta de servicios medianamente especializados. Aunado a ello, el municipio de Xpujil funciona como lugar de transición entre los ámbitos urbano y rural.

Con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Calakmul la cabecera municipal de Xpujil, se denomina centro concentrador de unidades comerciales para el abasto en la región, las localidades que conforman a las zonas Norte, Centro y Sur, se abastecen de productos en esta localidad. Por otro lado, las localidades que se ubican en los paisajes de la zona Oeste del municipio (Constitución, Xbonil, etc.), prefieren abastecer sus productos en la ciudad de Escárcega por su cercanía, a 50 Km. (GTZ/ CONANP, 2015)

Al tener una mayor dependencia del municipio de Escárcega, las localidades del oeste debilitan la interacción intermunicipal dividiendo al territorio en dos áreas con centros rurales segregados por la reserva de la biosfera de Calakmul. Constitución al poniente, Xpujil y las localidades dispersas del sureste al oriente.

Mapa 94. Relaciones funcionales



Elaboración propia con información de la SEDATU, 2015

A su vez, las actividades productivas primarias del sureste especialmente en la microrregión de Josefa Ortiz de Domínguez tienen mayor dependencia con Quintana Roo, por la comunicación vial con la carretera Caobas- Arroyo Negro, y se apoyan en el Sistema urbano rural de Chetumal. La dependencia de las localidades hacia estos municipios externos limita la interacción intermunicipal y la consolidación rural y urbana de Calakmul.

Expansión urbana

Expansión urbana del municipio

El periodo de 1985- 2020 se ha distinguido por la creación y expansión de localidades de Calakmul, en términos de área rural y urbana consolidada, Xpujil es la microrregión que abarca la mayor área urbana. Del resto de las microrregiones analizadas, es muy relevante el caso de Josefa Ortiz de Domínguez pues sus 22 localidades rurales dispersas la identifican como la microrregión rural más importante con 468.9 hectáreas de suelo rural consolidado. Esta condición podría ser resultado del área de la microrregión, que resulta mayor que las microrregiones contiguas, sin embargo su relevancia se mantiene al compararla con la suma de hectáreas rurales de General Manuel Castilla Britto- Ing. Ricardo Payro Jene (375.2 hectáreas) que a su vez tienen una dependencia funcional con Xpujil o Ley de Fomento Agropecuario- José María Morelos (Civalito) (424.6 hectáreas) Esto pone en evidencia la relevancia de la microrregión y la necesidad de articular las localidades dispersas que la integran a un centro de población más integrado.

Tabla 95 Área urbana/rural por microrregión según las localidades urbanas y rurales 2019

Microrregión	Hectáreas urbanas/rurales
XPUJIL	603.5
JOSEFA ORTIZ DE DOMÍNGUEZ	468.9
CONSTITUCIÓN	277.2
ING. RICARDO PAYRO JENE	241.6
JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN (CIVALITO)	214.5
LEY DE FOMENTO AGROPECUARIO	210.1
NUEVA VIDA	171.0
GENERAL MANUEL CASTILLA BRITO	133.6
PUEBLA DE MORELIA	119.3
TERRENOS NACIONALES	66.9
TOTAL	**2,506.6**

Elaboración propia a partir de SIG, 2021

Expansión urbana de los principales centros de población

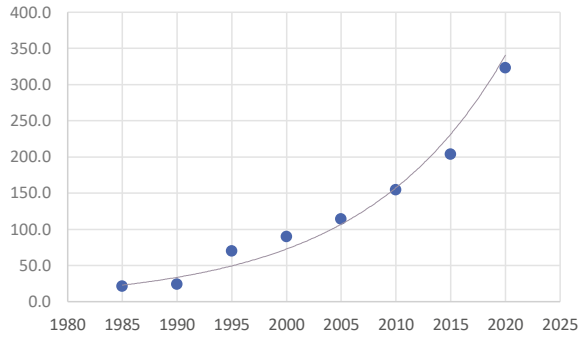
Los dos centros de población más relevantes del municipio, Constitución y Xpujil han presentado procesos acelerados de expansión urbana y de actividades primarias en los últimos 30 años. La villa de Xpujil se consolidó como consecuencia de su localización estratégica en la intersección de la carretera federal Escárcega-Chetumal y la carretera Dzibalchén-Campeche. Por otra parte, la microrregión de Constitución ha tenido un proceso de consolidación urbana más lenta como consecuencia de su limitado suelo productivo, pero se ha asentado como un continuo rural que incluye las localidades de Pablo García y Concepción.

La villa de Xpujil presentó un crecimiento acelerado en los años de 1990-1995 en este periodo se conformaron la mayoría de las manzanas y vialidades que hoy forman parte del centro de población, la mancha urbana de Xpujil se mantuvo en los años de 1995-2000 por la creación de las localidades rurales de la carretera Caobas-Arroyo Negro y desde el año 2005 al 2020 ha tenido un crecimiento constante y sostenido.

Tabla 96 Expansión urbana de Xpujil

Año	Área URBANA (has.)
1985	21.0
1990	24.1
1995	69.7
2000	89.5
2005	114.2
2010	154.3
2015	203.7
2020	322.9

Ilustración 72 Expansión urbana Villa de Xpujil



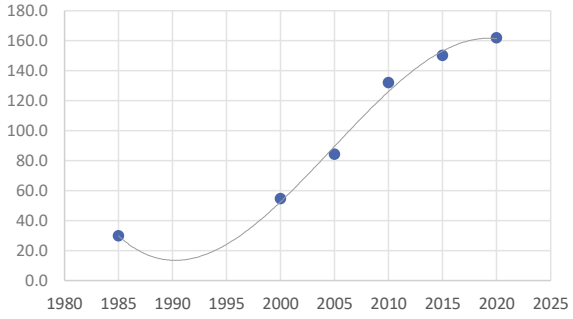
Elaboración propia a partir de SIG, 2020

Por otra parte, el continuo rural de Constitución-Pablo García-Concepción presentó un crecimiento lento desde el año de 1985-2000 que se aceleró en el periodo del año 2000 al 2010, principalmente por la expansión de la localidad de Constitución. En los últimos años ha presenciado un proceso de desaceleración y perdida de su población provocando incrementos más lentos en la traza urbana.

Tabla 97 Expansión rural de continuo Constitución

Año	Área rural (has.)
1985	29.7
2000	54.5
2005	84.3
2010	131.9
2015	150.2
2020	161.8

Ilustración 73 Expansión rural de continuo Constitución



Elaboración propia a partir de SIG, 2020

La expansión urbana de las localidades continuará con una tendencia de crecimiento, se estima que los ingresos esperados por el Tren Maya serán mayores por su capacidad de transporte de carga que por su capacidad turística y en caso de que se ubique una estación de carga, esto potencializará las actividades primarias del municipio. Pero de la misma manera que la creación de la carretera Caobas-Arroyo Negro detonó las actividades productivas primarias en la microrregión Josefa Ortiz de Domínguez, la estación del Tren Maya tendrá un efecto muy significativo en la explotación del suelo y el crecimiento de la mancha rural y urbana de las localidades**,** por lo anterior son necesarias acciones para regular el crecimiento moderado y la utilización de los suelos de la región. Pues a pesar de que el Programa de Ordenamiento Ecológico cataloga como suelo altamente productivo a la región del sureste del municipio, hoy se encuentra sobreexplotado y con invasiones en los límites de la Reserva.

Tabla 98 Superficie y población históricos de los centros de población principales

	Xpujil		Continuo rural Constitución				
	Superficie urbana (ha.)	Población	Superficie rural (ha.)	Constitución	Pablo García	Concepción	Continuo rural
1985	21.0	**598**	29.7	-	-		
2000	89.5	**2136**	54.5	1057	763	203	**2023**
2005	114.2	**3222**	84.3	1016	665	204	**1885**
2010	154.3	**3984**	131.9	571	669	189	**1429**
2015	203.7	-	150.2	-	-		

Elaboración propia con información de INEGI, 2015

Expansión urbana en la Reserva de la biósfera de Calakmul

De acuerdo con el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, se han detectado por lo menos 72 asentamientos humanos en el interior de la reserva y su densidad poblacional se ubica al en el límite poniente, a lo largo de la carretera de Xpujil hacia el sur. De acuerdo con el catálogo de localidades del municipio de Calakmul se identifica que, de los 72 asentamientos, 14 son localidades rurales acompañadas de usos de suelo agrícola y de pastizal en área de la reserva de Calakmul y cuatro de éstas se ubican en las zonas núcleo. La distribución de las localidades de acuerdo con las microrregiones es: tres localidades al norte colindando en la microrregión de Nueva vida, seis en la microrregión de Puebla de Moreira sobre la carretera Federal Escárcega-Chetumal, dos en Ing. Ricardo Payro Jene, una en Ley de Fomento Agropecuario y dos más en la microrregión de José María Morelos y Pavón (Civalito) al sur de la Reserva. El área rural de todas las localidades en la reserva es de 308 hectáreas y 88.3 hectáreas en la zona núcleo.

Tabla 99 Expansión de localidades rurales en la Reserva de la Biósfera de Calakmul

LOCALIDAD	MICRORREGIÓN	ZONIFICACIÓN DE LA RESERVA	ÁREA (HAS.)
LA GUADALUPE	Ing. Ricardo Payro Jene	Amortiguamiento	42.9
CENTAUROS DEL NORTE	Ing. Ricardo Payro Jene	Núcleo	39.2
ING. EUGENIO ECHEVERRÍA	Puebla de Moreira	Amortiguamiento	28.3
KILÓMETRO CIENTO VEINTE	Puebla de Moreira	Amortiguamiento	25.2
DOS LAGUNAS	Nueva Vida	Núcleo	24.8
EMILIANO ZAPATA	Puebla de Moreira	Amortiguamiento	22.7
EL REFUGIO	Nueva Vida	Amortiguamiento	20.6
DOS NACIONES	José María Morelos y Pavón (Civalito)	Amortiguamiento	20.5
PUEBLA DE MOREIRA	Puebla de Moreira	Amortiguamiento	17.2
NUEVO SAN JOSÉ	Ley de Fomento Agropecuario	Amortiguamiento	17.0
EL CHICHONAL	Puebla de Moreira	Amortiguamiento	15.3
DOS LAGUNAS	José María Morelos y Pavón (Civalito)	Núcleo	15.1
FELIPE ÁNGELES II	Puebla de Moreira	Amortiguamiento	10.7
BEL-HÁ	Nueva Vida	Núcleo	9.1
TOTAL EN NÚCLEO			88.2
TOTAL			**308.5**

Elaboración propia a partir de SIG, 2020

Déficit de Vivienda

Con información del Censo de Población y Vivienda 2020, y de acuerdo con el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda de la CONAVI, más del 83% de las 8,470 viviendas particulares habitadas de Calakmul presentan algún tipo de rezago, principalmente por materiales no durables y carencia de servicios básicos.

Tabla 100: Déficit de vivienda en la cabecera municipal de Xpujil

Material de los pisos	**Proporción**
Tierra	9.79%
Cemento o firme	84.82%
Mosaico, madera u otro recubrimiento	5.32%
No especificado	0.06%
Material en las paredes	**Proporción**
Material de desecho o lámina de cartón	0.44%
Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	0.40%
Madera o adobe	64.56%
Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	34.60%
Material no especificado	0 %
Materiales en el techo	**Proporción**
Material de desecho o lámina de cartón	0.57%
Lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil	80.61%
Teja o terrado de viguería	0.13%
Losa de concreto o viguetas con bovedilla	18.69%
Material no especificado	0.00%

Disponibilidad de agua entubada y acceso al agua	Proporción
Disponen	78.12%
No disponen	21.82%
No especificado	0.06%
Disponibilidad de energía eléctrica	**Proporción**
Disponen	97.42%
No disponen	2.52%
No especificado	0.06%
Disponibilidad de drenaje	**Proporción**
Disponen	84.36%
No disponen	15.58%
No especificado	0.06%

Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI

Los altos niveles de marginación del municipio y el bajo ingreso promedio por familia suponen la principal barrera para acceder a una vivienda adecuada. La acción de las ONAVIS es de muy bajo impacto en el municipio, por lo que, sin posibilidades de acceder a fuentes de crédito, las familias construyen sus viviendas incrementalmente, sin planificación adecuada y muchas veces obteniendo malos resultados en cuanto a seguridad, habitabilidad y salubridad.

Déficit de Equipamiento

Metodología para la identificación de déficit o superávit de equipamiento urbano

De acuerdo con el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL, se realiza un análisis para determinar el déficit o superávit del equipamiento actual del municipio, este análisis se enfoca en los siguientes puntos:

1) Se numera el equipamiento urbano a partir del inventario actual por cada uno de los subsistemas, educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abasto, comunicaciones, transporte, recreación, deporte, administración pública y servicios urbanos con forme a la información disponible en bases de datos y fuentes oficiales.
2) Se comprueba la necesidad de unidades, módulos o equipamiento de acuerdo con la población total del municipio, la jerarquía urbana y nivel de servicio.
3) Se contrastan las necesidades de equipamiento contra el inventario actual.
4) Se determina el déficit o superávit del equipamiento.

Este ejercicio, además de identificar las debilidades o fortalezas del equipamiento en el municipio, permite reconocer los vacíos de cara al desarrollo humano y promover nuevas áreas de oportunidad para la comunidad. En general se identifican rezagos en todos los subsistemas de equipamiento; sin embargo, hace se énfasis en los que más adolece el municipio, principalmente en educación de nivel secundaria, casas de cultura y centros sociales populares y en comercio referido al abastecimiento de medicamentos como las Farmacias ISSSTE.

Se destaca de igual forma el superávit como fortalezas del municipio en jardines de niños, centros de capacitación para el trabajo y Tienda CONASUPO / Diconsa. Es de resaltar que, para la etapa de propuesta, las líneas de acción y proyectos en lo que respecta a equipamiento, retomarán el déficit identificado y estarán enfocados en fortalecer los subsistemas de educación, salud y cultura, siendo estos en los que adolece más el municipio; adicional, su ubicación responderá a las localidades que, con base en el sistema de ciudades propuesto, ayuden a equilibrar la dotación de servicios y equipamiento en el municipio.

Tabla 101: Déficit y superávit de equipamientos

Subsistema	Elemento	Unidad Básica de Servicio UBS	Población Atendida (hab por UBS)	Existencia		Requerimientos		Déficit / Superávit	
				UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos
Educación	Jardín de Niños (preescolar)	Aula	1,330 hab/aula	82	56	24	2.6	58	-53.4
	Primaria (SEP-CAPFCE)	Aula	420 hab/aula	115	62	76	6.3	39	-55.7
	Secundaria General (SEP-CAPFCE)	Aula	1,760 hab/aula	0	0	18	1.8	-18	1.8
	Secundaria Técnica (SEP-CAPFCE)	Aula	3,840 hab/aula	16	1	8	0.9	8	-0.1
Cultura	Biblioteca Pública Municipal (CONACULTA)	Silla para lectura	475 hab/silla	120	5	67	1.4	53	-3.6
	Museo Local (INAH)	M² área de exhibición	no aplica	1400	1	-	-	-	-
	Museo de Sitio (INAH)	M² área de exhibición	no aplica	-	-	-	-	-	-
	Casa de Cultura (INBA)	M² de área cultural	35 hab/m² de área	0	0	906	0.6	-906	0.6
	Centro Social Popular	M² construidos	32 hab/m² construido	0	0	991	0.7	-991	0.7
Salud	Centro de Salud Urbano (SSA)	Consultorio	12,500 hab/consultorio	4	5	3	0.8	1	-4.2
	Centro de Salud con Hospitalización (SSA)	Consultorio	6,000 hab/consultorio	0	0	5	1.8	-5	1.8
	Hospital General (SSA)	Cama censable	2,500 hab/cama censable	19	1	13	0.4	6	-0.6
	Unidad de Medicina Familiar (IMSS)	Consultorio	4,800 hab/consultorio	4	4	7	3.3	-3	-0.7
	Unidad de Medicina Familiar (ISSSTE)	Consultorio	28,770 hab/consultorio	0	0	1	0.6	-1	0.6
	Módulo Resolutivo (U. Urgencias) (ISSSTE)	Sala de partos y cirugía menor	43,165 hab/sala	0	0	1	0.4	-1	0.4
	Puesto de Socorro (CRM)	Carro camilla	6,000 hab/cama	0	0	5	0.5	-5	0.5
	Centro de Urgencias (CRM)	Cama censable (5)	6,000 hab/cama	0	0	5	0.9	-5	0.9
Asistencia Social	Centro Asistencial de Desarrollo Infantil-DIF (Guardería)	Aula	1,150 hab/aula	0	0	28	4.6	-28	4.6
	Centro de Desarrollo Comunitario (DIF)	Aula y/o Taller	1,400 hab/aula y/o taller	0	0	23	3.2	-23	3.2
Comercio	Plaza de Usos Múltiples (Tianguis o mercado sobre ruedas) SECOFI	Espacio para puesto	120 hab/puesto	0	0	264	2.9	-264	2.9
	Mercado Público (SECOFI)	Local o puesto	120 hab/local o puesto	120	2	264	2.9	-144	0.9
	Tienda Conasupo (CONASUPO)	Tienda	3,000 hab/tienda	100	4	11	0.4	89	-3.6
	Tienda Rural Regional (CONASUPO)	Tienda	543,165,000 hab/tienda	5600	56	0	0.0	5600	-56.0
	Tienda Infonavit-Conasupo (CONASUPO)	Tienda	2,000 hab/tienda	0	0	16	0.1	-16	0.1

Subsistema	Elemento	Unidad Básica de Servicio UBS	Población Atendida (hab por UBS)	Existencia		Requerimientos		Déficit / Superávit	
				UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos
Comunicaciones	Tienda o Centro Comercial (ISSSTE)	M² área de venta	305 hab/m2 de área de venta	0	0	104	0.2	-104	0.2
	Farmacia (ISSSTE)	M² área de venta	315 hab/m2 de área de venta	0	0	101	2.0	-101	2.0
	Agencia de Correos (SEPOMEX	Ventanilla de Atención al Público	10,900.0 hab/ventanilla	0	0	3	2.9	-3	2.9
	Administración de Correos (SEPOMEX)	Ventanilla de Atención al Público	9,000.00 hab/ventanilla	0	0	4	0.7	-4	0.7
	Administración Telegráfica (TELECOMM)	Ventanilla de Atención al Público	50,000.0 hab/ventanilla	2	2	1	0.6	1	-1.4
	Unidad Remota de Líneas (TELMEX)	Línea Telefónica	8.0 hab/línea	218	0.2	3964	1.0	-3746	0.8
Transporte	Central de Autobuses de Pasajeros (SCT)	Cajón de Abordaje	2,100.0 hab/cajón	0	0	15	0.8	-15	0.8
	Aeropuerto de Corto Alcance (ASA)	Pista de Aterrizaje (10)	2,400 pasajeros/pista	1200	1	13	13.2	1187	12.2
Recreación	Plaza Cívica	M² de Plaza	6.0 hab/m2 de plaza	9961	3	5286	1.2	4675	-1.8
	Juegos Infantiles	M² de Terreno	3.5 hab/m2 de terreno	5000	4	9061	2.6	-4061	-1.4
	Jardín Vecinal	M² de Jardín	1.0 hab/m2 de jardín			31714	4.5	-31714	4.5
	Parque de Barrio	M² de Parque	1.0 hab/m2 de parque	20000	2	31714	3.2	-11714	1.2
	Salas de Cine	Butaca	100 hab/butaca	0	0	317	3.2	-317	3.2
Deporte	Módulo Deportivo (CONADE)	M2² de Cancha	3.5 hab/m2 de cancha	3100	5	9061	1.1	-5961	-3.9
	Salón Deportivo (CONADE)	M² Construido	35 hab/m2 construido			906	1.1	-906	1.1
Administración Pública	Palacio Municipal	M2 Construido	25 hab/m2 construido	600	1	1269	2.1	-669	1.1
	Delegación Municipal	M² Construido	50 hab/m2 construido	100	1	634	0.6	-534	-0.4
	Oficinas de Gobierno Estatal	M² Construido	100 hab/m2 construido	0	0	317	3.2	-317	3.2
	Oficina de Hacienda Estatal	M² Construido	200 hab/m2 construido	50	1	159	3.2	-109	2.2
	Ministerio Público Estatal	M² Construido	250 hab/m2 construido	100	2	127	0.6	-27	-1.4
	Cementerio (Panteón)	Fosa	40.0 hab/fosa	1440	8	793	0.3	647	-7.7
	Comandancia de Policía	M² Construido	16.5 hab/m2 construido	80	1	1922	3.2	-1842	2.2
Servicios Urbanos	Basurero Municipal	M² de Terreno por año	0.7 hab/m2 de terreno/10 años	1000	1	45306	0.8	-44306	-0.2
	Estación de Servicio (gasolinería)	Pistola Despachadora	500.0 hab/pistola	48	3	63	4.0	-15	1.0

Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI y Sistema Normativo de Equipamiento Urbano, SEDESOL, 1999.

Presión sobre infraestructuras

El abastecimiento de agua suficiente para los habitantes en Calakmul es un gran reto que tiene el municipio. El alcance de los acueductos existentes no llega a todas las comunidades (de acuerdo con datos de INEGI, el 21.8 % de las viviendas no cuenta con servicio de agua potable entubada) y muchas de las localidades, donde existe la infraestructura hidráulica, requiere mantenimiento de los acueductos.

Por las razones anteriores, el agua de lluvia es una de las principales fuentes de abastecimiento en la región. Los habitantes captan agua pluvial en aljibes y jagüeyes, los primeros más para consumo y los jagüeyes para actividades agropecuarias o uso doméstico. Esta dependencia del agua de lluvia ha traído serios problemas en el abastecimiento, ya que, ante los inminentes efectos del cambio climático, la disponibilidad se ha vuelto errática a tal grado que los periodos de estiaje se vuelven más largos (GIZ, 2014). Por lo tanto, en temporadas de secas el Ayuntamiento apoya a la población a través del abasto de agua por medio de pipas.

En el municipio no existe un sistema de drenaje sanitario ni se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que muchas casas y comercios excavan a las cavernas o desaguan a la calle (Salomón Bazbaz, Lapidus et al., 2019). Además, que la mayoría de las fosas sépticas se encuentran mal construidas y en mal estado, lo cual impacta en la infiltración dentro del manto freático contaminando las aguas subterráneas (IDESMAC, 2014).

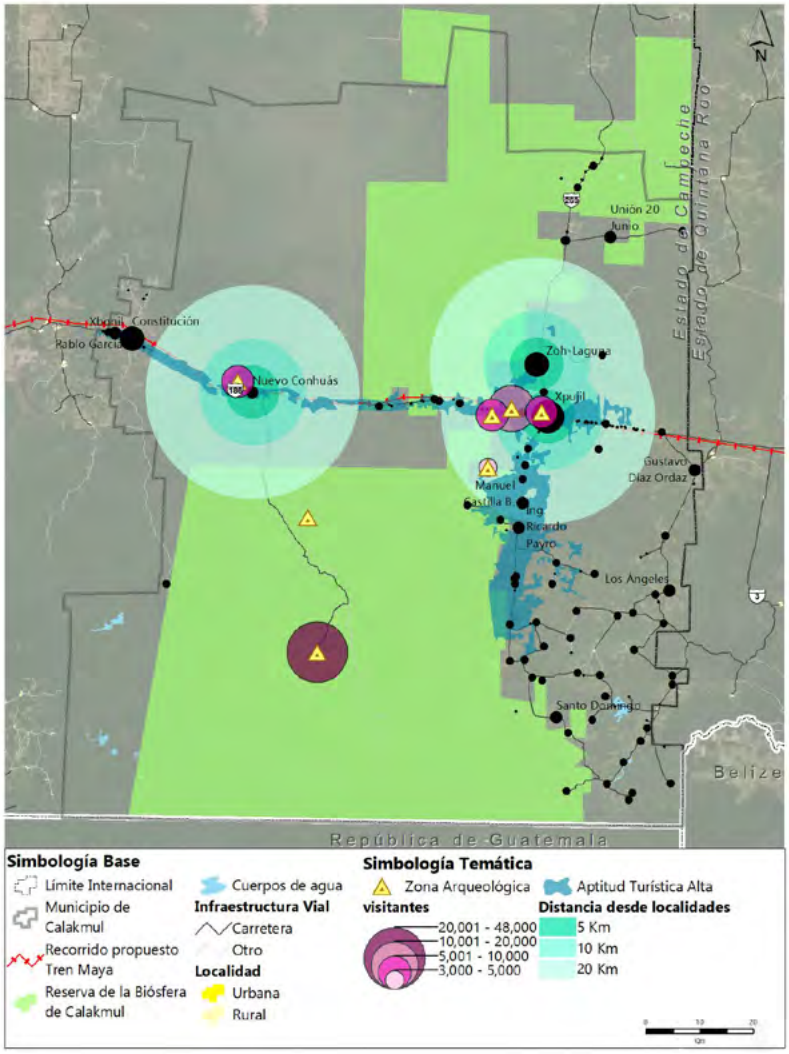
La gestión de los residuos sólidos en el municipio se ve afectada debido a que la construcción del relleno sanitario se encuentra en estatus inconclusa. Además, algunas comunidades tienen sus propios tiraderos a orillas de las carreteras o recurren a la quema de basura (Salomón Bazbaz, Lapidus et al., 2019).

5.1.6. Patrimonio natural y arqueológico

El valor del municipio de Calakmul reside en la preservación de las reservas federales y estatales, según el Plan municipal de desarrollo 2018-2021, en esta zona de Campeche se han protegido más de 1,200,000 hectáreas de selvas que integran la Reserva de la Biosfera de Calakmul y las reservas estatales de Balam Kú y Balam Kin. La superficie protegida equivale al 77.38% (1,071,005 ha) del territorio total del municipio (1,383,911 ha). (H. Ayuntamiento, 2018).

La Reserva de la Biósfera de Calakmul en la economía local y como potencial punto de atracción turística para el Tren Maya, será la representante ecosistémica de la riqueza del municipio. Además de ello, la reserva de la Biósfera aloja las zonas arqueológicas de Calakmul y Oxpemul. La primera, acorde a la información de visitantes del INAH, es el sitio arqueológico que tiene el mayor potencial por ingreso de visitantes en el año 2019 con un total de 48,086 turistas, y será la que reciba en principio el crecimiento turístico derivado del Proyecto Tren Maya.

Mapa 95. Zonas arqueológicas y distancias a centros de población



Elaboración propia con información del INAH, 2019.

El potencial turístico de los centros de población se podría dividir en dos variantes:

1. En la distancia de las zonas arqueológicas a los centros o en

2. Visitantes dentro de radios determinados, en este caso de 20 kilómetros.

Con los dos criterios, Xpujil es el centro de población con mayor atracción de visitantes turísticos en un radio de 20 kilómetros donde el corredor de Nuevo Conhuás-Xpujil tiene un alto potencial de desarrollo ecoturístico para el Tren Maya por el carácter que ha adquirido en los últimos años y su ubicación estratégica entre el centro de población y la reserva de Calakmul. El corredor incluye el acceso al sitio arqueológico de Calakmul, el sitio arqueológico de Becán, Chicanná, Xpujil y la localidad de Valentín Gómez Farías. Los visitantes de estas zonas arqueológicas representan el 97% de los visitantes turísticos del municipio y el 34% de los visitantes turísticos totales del Estado de Campeche.

Tabla 102 Estadística de visitantes y distancia a centros de población, 2019

	POTENCIAL TURÍSTICO POR NÚMERO DE VISITANTES		DISTANCIA DE LA ZA AL CENTRO DE POBLACIÓN		
SITIO ARQUEOLÓGICO (S.A.)	VISITANTES	%	XPUJIL	CONSTITUCIÓN	NUEVO CONHUÁS
1. S.A. DE CALAKMUL	48,086	50%	116 km	87.3 km	**61.4 km**
2. S.A. DE BECÁN	19,746	**21%**	**8.3 km**	76.6 km	50.9 km
3. S.A. DE XPUHIL	10,045	**10%**	**0 km**	83.6 km	57.5 km
4. S.A. DE CHICANNÁ	8,478	**9%**	**10.3 km**	74.4 km	48.2 km
5. S.A. DE BALAMKÚ	7,128	7%	61.2 km	28.1 km	**3.4 km**
6. S.A. DE HORMIGUERO	2,785	**3%**	**21.2 km**	104 km	78.1 km
7. S.A. DE OXPEMUL	ND	**ND**	**49.8 km**	48.5 km	24.9
TOTAL	**93,483**	**100%**	**217 km**	**454 km**	**299.5 km**
TOTAL Campeche			**273,559**		**100 %**
Proporción visitantes con relación al Estado de Campeche			**93,483**		**34%**

Elaboración propia con información del INAH, 2019.

CONAFOR y SEMARNAT han impulsado también el Ecoturismo como alternativa de aprovechamiento desde el punto de vista no extractivo y se comienzan a estructurar experiencias a nivel de las comunidades en forma de cabañas de hospedaje, faltando una visión de desarrollo regional, apoyo dirigido, integración a servicios de calidad, promoción y un enfoque en el mercado potencial. También es prioritario asegurar la inclusión de las comunidades menos favorecidas en sus atractivos turístico - arqueológicos, a través de la promoción del empleo como guías, la promoción del agroturismo, y la elaboración de artesanías.

5.1.7. Sistema de Movilidad

Sistema Vial

El sistema vial del Municipio de Calakmul consiste en una red primaria, secundaria y local. La red primaria está compuesta por la Carretera 186 y la Carretera 269 de jurisdicción federal y estatal respectivamente. La red secundaria consiste en todas las carreteras estatales que conectan a las comunidades del municipio entre sí. La red local son las calles municipales dentro de cada localidad; a pesar de la carencia de banquetas en la red, el bajo

uso de vehículos motorizadas permite que convivan peatones, ciclistas y vehículos motorizados en el mismo espacio.

La red vial primaria, específicamente la Carretera 186, conecta al municipio con Chetumal y Escárcega. El resto de la red primaria y secundaria conecta a las localidades del Municipio con la cabecera municipal de Xpujil.

La conectividad entre localidades próximas (se considera próxima las localidades que están a 30 minutos en bicicleta o a 5 km de la otra) se ve afectada al no contar con senderos o espacios destinados al tránsito no motorizado, considerando que el carácter de las vías fuera de las localidades es de alta velocidad. Por ejemplo, equipamientos como el Hospital General de Xpujil y el Colegio de Bachilleres no cuentan con espacio adecuado para la circulación peatonal y ciclista en el tramo que los conecta con la localidad de Xpujil.

Síntesis del Sistema de Transporte

El bajo ingreso promedio por familia limita las opciones de movilidad en el municipio y por lo tanto limita su posibilidad de acceder a mercados laborales más grandes.

La falta de un sistema de transporte público que sirva a las distintas localidades del Municipio de Calakmul ha tenido como consecuencia un incremento en la propiedad de motocicletas. El transporte foráneo únicamente sirve a las localidades ubicadas en la carretera federal, por lo que las localidades más alejadas de ésta presentan mayores costos para acceder a los servicios y comercios que ofrece Xpujil, Chetumal y Escárcega; aumentando su dependencia a vehículos motorizados particulares para poder acceder a estos mercados. En el municipio existe 1 motocicleta por cada 4 hogares. Siendo esta la opción más económica, práctica y rápida para los viajes entre localidades a más de 10 km de distancia.

Existe un déficit en la pavimentación de calles: El 41% de las vialidades en el Municipio, están sin pavimento y 32% no presentan datos de recubrimientos, donde para los viajes cortos, principalmente los que son dentro de una misma localidad o entre localidades próximas, la bicicleta puede consolidarse como el medio de transporte de preferencia entre la población, si se le dota de la infraestructura adecuada. Las ciclovías existentes buscan conectar equipamientos con la localidad de Xpujil, aunque hay discontinuidad en la red ciclista en los tramos de Xpujil-Valentín Gómez Farías y Xpujil-Hospital General.

En cuanto a seguridad vial, la necesidad de puente peatonales no corresponde a los bajos números de vehículos que circulan por la carretera federal. El tramo más urbano (Xpujil) no cuenta con este tipo de infraestructura; en su lugar existe un camellón e intersección semaforizada para gestionar el tráfico y los riesgos que el transito motorizado pueda provocar.

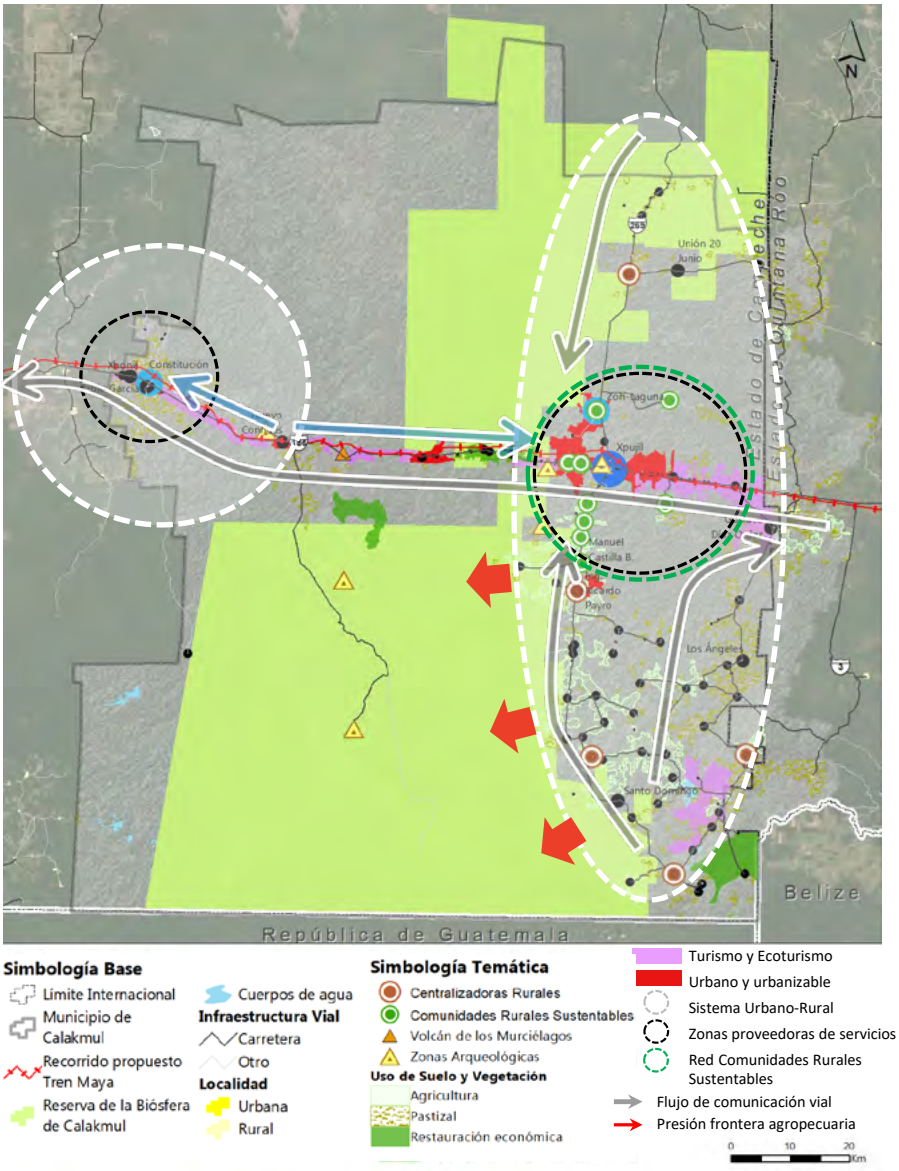
5.2. Síntesis del modelo territorial actual

Con base en los hallazgos del análisis de diagnóstico, las fuentes de información consultadas incluyendo el POET 2015, el PMD 2018-2021 y el PDU de Xpujil 2006, se elabora la síntesis de los modelos territoriales del municipio de Calakmul y del Centro del Población de Xpujil, mismos que obedecen en primera instancia a las condicionantes físicas del medio natural y posterior, a la dinámica del sistema territorial urbano-rural actual.

5.2.1. MTA del Municipio de Calakmul

- Calakmul se estructura a partir de dos ejes carreteros; el primero conecta de norte a sur a través de la carretera estatal 269, y comunica las localidades más rurales y dispersas del municipio. El segundo y más importante, la carretera federal 186, conecta de oriente a poniente el territorio, captando los flujos provenientes del municipio de Escárcega y Chetumal.
- Paralelo al eje vial, corre el eje de las líneas de alta tensión y en paralelo el pretrazo; estos elementos de infraestructura física dividen el municipio en dos: norte y sur.
- La reserva de la Biosfera de Calakmul es otro elemento, de tipo natural, que divide el territorio de sur a norte hasta el corredor ecológico de Sian ka'an y determina en gran media el funcionamiento del municipio, con lo cual genera dos grandes zonas diferenciadas que rodean la reserva; a su vez, la cercanía de las localidades rurales en las ANPs, genera presiones importantes de tipo agrícola y ganadera hacia la reserva.
- Los principales centros urbano-rurales se ubican en los extremos este y oeste de la carretera 186; destaca al oriente Xpujil, cabecera municipal y principal centro urbano.
- En torno a Xpujil, rotan otras localidades rurales como lo son Zoh Laguna al norte, con una población de 1144 habitantes y otras que no sobrepasan los 500 habitantes, las cuales conforman una red de comunidades rurales sustentables entre las cuales se identifican General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becál, Veinte de Noviembre, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Nuevo Campanario, Becán, La lucha y Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal).
- Las localidades colindantes al límite sureste y por las características particulares del sistema vial que presentan, atienden en mayor medida a las funciones de la localidad de Caobas en Quinta Roo.
- Al extremo poniente del municipio, se ubica Constitución como subcentro municipal, la segunda localidad más grande en tamaño de población. Este subcentro cuenta con cierta interacción territorial con el municipio de Escárcega por su cercanía, pero dota de servicios a las localidades en su entorno, tal es el caso de Pablo García y Xbonil.
- Los mayores proveedores de comercio y servicios se ubican en las localidades de Xpujil, Constitución y Zoh Laguna.
- Las localidades con potencial de desarrollo productivo forman parte de la Red de Comunidades Rurales Sustentables, ubicadas en las microrregiones de Xpujil y Manuel Castillo Brito y/o ZH de Xpujil. Otras localidades rurales con potencial de desarrollo agrícola y ganadero sustentable se ubican en las microrregiones de Josefa Ortiz de Domínguez, Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario y José María Morelos y Pavón (Civalito); se destacan estas tres últimas por generan mayores presiones hacia la reserva de la Biosfera.
- La localidad de Nuevo Conhuás como puerta de entrada al Sitio Arqueológico de Calakmul con potencial de servicios ecoturísticos y culturales.

Ilustración 74 Esquema del Modelo Territorial Actual del Municipio de Calakmul



Elaboración propia2021

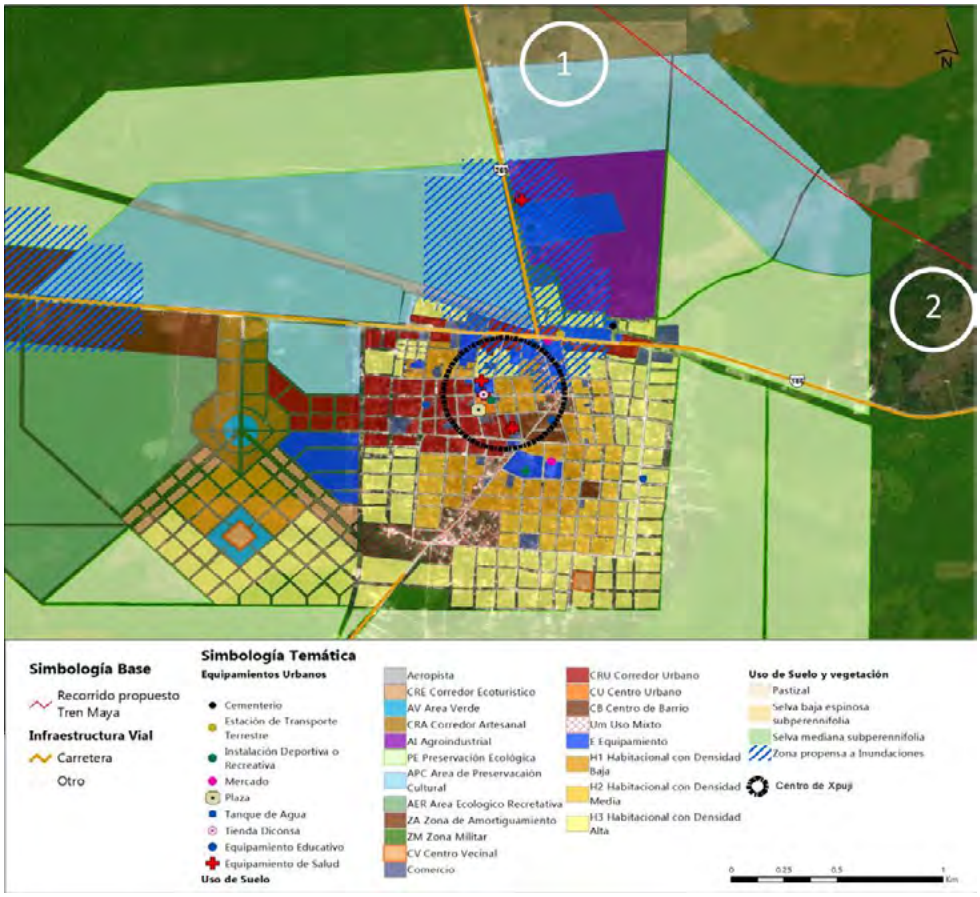
5.2.2. MTA del Centro de Población de Xpujil

- Xpujil es la cabecera municipal y principal centro urbano, por su jerarquía en el sistema territorial, tamaño de población y capacidad de generar actividad económica y proveer de servicios y equipamientos públicos.
- Xpujil se ha desarrollado a partir de la carretera 169 Escárcega- Chetumal y la Carretera 269. La actividad comercial y de servicios principales se consolidan sobre estos ejes, especialmente en el eje-norte sur sobre la Calle Chicanná.
- La centralidad principal de Xpujil se ubica en la Colonia Centro en torno a la plaza principal y se complementa por los corredores anteriormente mencionados.
- Xpujil se divide en 4 barrios, el barrio nororiente es el que tendrá mayor colindancia con el Tren Maya y el que tiene mayor potencial para la ubicación de la futura estación del Tren Maya en Calakmul pues es el centro que alberga los equipamientos de escala regional como la Universidad Tecnológica de Calakmul, el Hospital de Xpujil y el Aeródromo.
- El barrio norponiente incluye el Sitio Arqueológico de Xpujil ubicado al norte de la carretera 169. Esta zona tiene un amplio potencial turístico-arqueológico y adicional, el PDU de Xpujil prevé entorno a este sitio zonas de preservación ecológica.
- Adicional el Plan Director Urbano propone zonas de crecimiento a mediano y largo plazo, al norte y al poniente mediante corredores artesanales y corredores urbanos.
- En términos de desarrollo urbano, Xpujil presenta un patrón de crecimiento contrario a lo planificado en el PDU con tendencias hacia la zona sur y suroriente e invadiendo áreas de preservación ecológica.
- Las zonas de crecimiento no planificado presentan viviendas con características de rezago social principalmente en la periferia sur y suroriente.

Con los elementos antes descritos y superponiendo los elementos ambientales se suma al modelo un análisis preliminar de zonas potenciales para la ubicación de la nueva estación del Tren Maya que cruzará al norte de la localidad.

1. En colindancia con el Hospital de Xpujil, en un suelo catalogado como Equipamiento según el Plan Director Urbano 2006 de Xpujil. Esta zona de aproximadamente 20-25 hectáreas se encuentra en torno a un uso agroindustrial. Se ubica en un suelo de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, en dirección a la localidad de Zoh Laguna, tiene cercanía con el hospital y Plantel Xpujil, forma parte de la traza urbana contemplada en el Plan Director Urbano como un área de crecimiento urbano a mediano plazo y carácter multimodal por su acceso directo a la carretera 269 y el aeródromo.
2. Al oriente entorno a la periferia del centro urbano de Xpujil se ubica un suelo que con base al pretrazo de vía del Tren Maya, su cercanía con la carretera federal 186, tiene un gran potencial logístico para albergar a la ubicación del Tren Maya; adicional, prevé amplia superficie desarrollable y abre la puerta a generar una estación de tren con vocación de pasajeros y logística con posibilidades de carga ligada a la agroindustria. Esta zona puede convertirse en un eje de contención y límite del crecimiento urbano.
3. Al oriente del centro urbano de Xpujil a 3 kilómetros del cruce de las carreteras 269 y 186, se propone esta tercera ubicación por su uso de suelo pastizal, su colindancia con el Tren Maya, baja susceptibilidad de inundación y su ubicación sobre la carretera 186 Villahermosa-Chetumal, sin embargo, tiene ciertas debilidades al ubicarse de lado contrario al pretrazo de vía y en una ubicación fuera del crecimiento urbano de Xpujil sin regulación administrativa.

Ilustración 75 Esquema del Modelo Territorial Actual del centro urbano de Xpujil



Elaboración propia2021

5.3. Análisis FODA

A continuación, se presenta un análisis integrado por medio de la metodología de la identificación de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas resaltando los siguientes puntos en este análisis.

- Las fortalezas y debilidades se describen a través de observaciones a nivel municipal destacando los temas que intrínsecamente se han desarrollado en el municipio sin la intervención o participación del Tren Maya.
- Las oportunidades y amenazas se describen considerando la importancia del pretrazo del Tren Maya y sus Estaciones[60] de cara a la construcción y operación determinando los puntos a enfatizar o atender en cada uno de los temas normativos, ambientales, sociales, económicos, urbano-rurales, movilidad e infraestructura.

Este análisis permite por un lado conocer la situación actual (fortalezas y debilidades) y por otro lado identificar las necesidades a cubrir o temas en los cuales se debe poner atención en el municipio (oportunidades y amenazas) para prever las condiciones necesarias en la construcción del Tren Maya.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
NORMATIVIDAD			
- La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche, a diferencia de otros estados, busca armonizar el ordenamiento del territorio a partir de la integración socioeconómica para mejorar las condiciones de vida de su población. - El municipio de Calakmul tiene la prerrogativa de acceder al Programa Desarrollo de Zonas Prioritarias de SEDESOL que da apoyos económicos para infraestructura social comunitaria, a diferencia de otros municipios. - El municipio de Calakmul cuenta con mecanismos de consulta como lo es Consejo de Desarrollo Rural Sustentable.	- Calakmul no cuenta con un instrumento de planificación de desarrollo urbano a nivel municipal. - El instrumento de planificación urbana del Centro de Población de Xpujil requiere actualización. - El Municipio no cuenta con un Reglamento de Construcción. - Capacidad institucional limitada del departamento de servicios públicos en la prestación de servicios. - El municipio de Calakmul no cuenta con instrumentos de captura de valor que coadyuven a recaudar y financiar programas e infraestructuras necesarias para el municipio.	- Creación de un Consejo municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, que promueva la implementación de este PMDU de Calakmul e integre también, la construcción del Tren Maya como una variable de beneficios para desarrollo urbano-rural, social y económico del municipio. - El Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021 contempla la construcción de una estación de Servicios Integrales vinculada al proyecto Tren Maya. - Actualización del PDU del Centro de Xpujil (2006) que incluya normativa urbana compatible y potencie el	- Posibles restricciones ambientales conforme a la incidencia del pretrazo del Tren Maya con la declaratoria de Reserva de la Biosfera de Calakmul. - Manejo de conflictos jurisdiccionales en materia de vigilancia, seguridad y protección civil por la propiedad del suelo, las vías y sus derechos. - Atención a los procesos como la invasión a derechos de vía y apropiación del Hábitat; las acciones y procesos expropiatorios complejos, y altamente jurídicos - Falta de instrumentos normativo que regulen el derecho de vía del Tren Maya.

60 En esta etapa del estudio aún no cuenta con la ubicación final de la estación del del Tren Maya en el municipio de Calakmul.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
		aprovechamiento del proyecto Tren Maya.	
AMBIENTAL			
- El municipio cuenta con políticas vigentes federal y estatales para la conservación y protección de las ANPs. (Instrumentos de OT, Programas y Planes de manejo forestal y ecoturismo sustentable vigentes). - La cobertura vegetal municipal es de 80%, solo el 7% presenta erosión del suelo. - El macizo forestal del Calakmul, Balam Ku, Balam kin y 10 ADVCs forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano Trasfronterizo (conecta desde la Reserva de la Biósfera Sian ka'an y Balan K'aax hasta la Selvas del Mundo Maya en Centro América) y es hábitat de especies endémicas y en peligro de extinción. - El municipio alberga 12 Regiones Prioritarias de Conservación Biológica que generan servicios ecosistémicos necesarios para la Península de Yucatán, vinculadas a 8 Regiones Hidrológicas y Terrestres Prioritarias. - La geohidrología y la heterogeneidad del relieve favorecen los sistemas de sumideros, aguadas y arroyos, reservorio de agua para las comunidades locales y la recarga de acuíferos a nivel Región Península de Yucatán. - Alta integridad ecológica de especies de flora de más del 50 y 70% que	- Presiones de cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas (ANPs): Presencia de suelos arcillosos y poco desarrollados, muy susceptibles a erosión hídrica laminar si son desprovistos de vegetación autóctona. - Pérdida de zonas de captación y recarga del acuífero en el macizo forestal, cuya función ecológica regional es el mantenimiento de selvas, humedales y zonas marinas. - Escasez del recurso hídrico por calidad, no por Cantidad: Acuíferos con veda, vulnerables a problemas de salinización (intrusión salina y fenómenos de suelos salinos) y contaminación por ser someros. El agua se vuele restrictiva para consumo y riego. - Pérdida de hábitat de la diversidad biológica por fragmentación de la conectividad ecológica, perdida de la densidad de la cobertura vegetal de ecosistemas, reducción de las poblaciones de fauna silvestre que conforma la cadena alimenticia de grandes depredadores, aumento en la interacción con la población local humana, caza y depredación ilegal.	- Incentivar y promover programas para la preservación de la biodiversidad autóctona como pago por servicios ambientales, con estimación retributiva de una valoración económica de sus beneficios y beneficiados. - Incorporar actividades forestales sustentables en toda la cadena de valor (manejo de vida silvestre e integración de recursos maderables y no maderables racionalmente). - Proyectos productivos sustentables que permita conservar la estructura del suelo y la cobertura vegetal (agroforestería y silvicultura, producción orgánica). - Oportunidad de manejo y conservación de los drenajes naturales del sistema hídrico. - Incentivar programas de captación de agua de lluvia como mecanismo complementario para dotar a las comunidades y otros servicios. - Crear pasos de fauna para las distintas formas de vida sobre la carretera Escárcega-Chetumal y en el posible pretrazo del Tren Maya. - Aprovechar el impulso del Tren Maya para Incorporar programas de señalética adecuada, guardaparques y campañas de divulgación por el cuidado de la flora y la fauna de la región (Reserva de Calakmul y sus	- La invasión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) por el aumento de actividades agropecuarias. - Aumento de presiones en el territorio como la explotación incontrolada de recursos naturales; incendios forestales; nuevas colonizaciones y apertura potencial de carreteras con fines de conexión de sitios turísticos. - Incremento de los residuos sólidos, aguas residuales y probabilidad de contaminación de los acuíferos, por el aumento de turistas en la región. - La propuesta del pretrazo del Tren Maya incide en dos Regiones Terrestres Prioritarias, dos Regiones Hidrológicas Prioritarias y dos Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves Silvestres, y la posible interrupción del flujo genético peninsular desde la base norte al Corredor Calakmul-Sian ka'an. - la separación de los macizos forestales al interior de las dos ANPs, que derive en un "efecto barrera". - Modificación en los patrones de comportamiento en la Cueva El Volcán de los Murciélagos por su cercanía al pretrazo

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Yucatán y Quintana Roo, respectivamente. - Presencia de poblaciones de aves (60 especies migratorias), mamíferos (94 especies) más 55 especies de murciélagos. Aprox. 2.3 millones de individuos y anfibios.		alrededores (puntos turísticos y comunidades más cercanas). - Con la implementación de Tren Maya se podrán buscar recursos para la sostenibilidad financiera en prácticas de conservación, protección y monitoreo de fauna silvestre.	
RIESGOS, VULNERABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO			
- Presencia de un macizo forestal autóctono resistente a sequias e inundaciones, resiliente a impactos y condiciones abrasivas. - Una de las mayores zonas de captura de carbono, regulación de inundaciones, captación e infiltración de agua dulce para toda la Península, hábitat de la biodiversidad tropical mexicana y proveedor de bienes y servicios intangibles.	- Aumento en frecuencia e intensidad de patrones meteorológicos por modificación del ciclo hidrológico: cambios en las características intrínsecas del sistema kárstico, rasgos geológicos de fracturas, hundimientos, colapsos y contaminación del acuífero peninsular más grande. - Inexistencia de un marco regulatorio institucional para la prevención de riesgos y la adaptación al CC: planes, medidas, análisis de impactos y políticas públicas, que ayuden a contrarrestar daños recurrentes de fenómenos naturales.	- Desarrollo de un Atlas de Riesgos Municipal y una Estrategia de Manejo de Fuego, implementando una red de monitoreo en tiempo real. - Desarrollo de un Programa Municipal de Acción de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático para la Calakmul.	- El pretrazo y su cercanía a las zonas de alto peligro a subsidencia; - Aumento en el riesgo de incendios forestales causados por la probabilidad de incrementos en los puntos de calor, derivado de la frecuencia de sequias en Calakmul.
SOCIAL Y ECONÓMICO			
- 56.3% de la población se concentra en edades que van de los 15 a los 59 años (disponibilidad de recursos humanos). - Diversidad étnica y cultural por reconocimiento de la población de procedencia maya indígena (32.3%). - Población ocupada en el sector primario (63%). - Especialización económica en el sector primario (3.44).	- Baja participación del municipio de Calakmul al PIB Estatal. - 74.3% de la población de Calakmul se encuentra en situación de pobreza y de pobreza extrema (CONEVAL). - 8.7% porcentaje de población con 15 años y más con educación básica incompleta - Alto porcentaje de población analfabeta (8.5%) por encima de la media estatal que es del (4.3%).	- Inclusión de las mujeres en los procesos productivos del municipio; además de su participación y permanencia como población ocupada. - Aprovechamiento de los recursos humanos disponibles en la construcción y operación del Tren Maya y en los procesos económicos y productivos del sector turismo y servicios. - Capacitación técnica y educativa para la incorporación en equidad de condiciones de la población indígena y	- Discriminación por razones de género, étnicas, o de preferencias distintas a las preferencias tradicionales en las actividades sociales y productivas derivadas del Tren Maya. - Baja retención de inversiones públicas y privadas derivadas de la implementación del Tren Maya por debilidades en la estructura social y económica. - Desplazamiento de la población indígena u originaria a otros estados o municipios al no poder integrarse a las

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	- Bajas oportunidades de empleo o de ocupación en actividades económicas secundarias y terciarias.	originaria del municipio en actividades económicas generadas por el Tren Maya - Diversificación de actividades económicas y sociales a través de la incorporación de estaciones del Tren Maya en Xpujil.	nuevas dinámicas socioeconómicas generadas o potencializadas por el Tren Maya.
URBANO-RURAL			
- Riqueza y diversidad cultural del municipio, ligada a la arraigada identidad de sus habitantes en sus más de 30 diferentes etnias. - Alineación de las principales localidades (Xpujil y Constitución) a los ejes carreteros 186 y 269 que permiten la integración un sistema urbano-rural al oriente y poniente del municipio. - Tendencia de consolidación del centro urbano de Xpujil en un proceso de crecimiento constante y sostenido. - Áreas de crecimiento urbano planificado en el Centro de Xpujil, con base en el PDU de Xpujil. - Actividades productivas sustentables en crecimiento, en especial de apicultura y sistemas silvopastoriles. - El 98% de las tierras destinadas a la agricultura están productivas (varias cosechas al año de los cultivos perennes como limón, mango y naranja). - La apicultura, además de generar insumos para actividades industriales derivadas de la miel y la cera; contribuye a la polinización de las plantas de áreas de reserva natural y de cultivo.	- El sistema al estar constituido por una localidad primaria, Xpujil es la dependencia muchos núcleos rurales. - Dispersión y desarticulación de las localidades de la zona sureste (hasta 40 km) con el sistema urbano-rural del municipio. - Capacidad limitada de las autoridades municipales para la implementación de políticas y planes de desarrollo urbano. - Enfoque productivo inclinado solo a actividades primarias. - Tendencia de crecimiento acelerado en las localidades rurales dispersas de la microrregión Josefa Ortiz de Domínguez. - Tendencia de crecimiento de Xpujil hacia el sur y oriente del municipio en áreas de conservación y en dirección contraria al área urbanizable propuesta por el Plan Director Urbano de Xpujil 2006. - Predominan los monocultivos, principalmente el maíz de temporal o subsistencia. - La ganadería de bovinos, al ser extensiva en pastizales inducidos, favorece el desmonte de zonas cercanas a la Reserva de la Biosfera y la	- Potenciación de proyectos sociales y productivos para el crecimiento sostenido de localidades como las ubicadas en la "red de comunidades rurales sustentables" y otras localidades con grados de marginación alto y muy alto, ubicadas en un radio de 2 km entorno a la carretera 186 y el eje del pretrazo de la vía del Tren Maya. - Favorecer la densificación de Xpujil en los corredores urbanos provenientes de las carreteras 186 y 269. - Constitución y Zoh Laguna pueden ser los puntos de conexión entre la cabecera municipal y otras localidades dispersas, que forman parte de microrregiones al interior del municipio. - Potencializar las actividades primarias del municipio por la capacidad de transporte de carga del Tren Maya, especialmente la de la industria silvopastoril y en general el sector agroindustrial. - Articular localidades en microrregiones como Josefa Ortiz de Domínguez, José María Morelos y Pavón (Civalito) y Nueva Vida en centros rurales	- Desequilibrios urbano-rurales, en términos de dotación de servicios de agua y suministro de energía eléctrica. - La dependencia de una sola vía para la comunicación entre localidades las hace vulnerables al aislamiento por la interrupción de caminos. - Recursos limitados para la ejecución de políticas y planes vigentes de protección y panificación sustentable. - Problemas con el aprovechamiento y explotación del suelo productivo del municipio e incremento en torno la vía 186 tramo Xpujil-Nuevo Conhuás y al oeste en la Reserva de Balam Kú, localidad de Constitución. - Mayor concentración de servicios en Xpujil, dejando a localidades como la microrregión de Josefa Ortiz de Domínguez y José María Morelos y Pavón (Civalito) (sureste) dependiendo de centros de población externos al municipio, como Caobas en Quintana Roo. - Expansión del suelo urbano en áreas de preservación ecológica en Xpujil. - Dependencia de condiciones meteorológicas para obtener

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	susceptibilidad de incendios para habilitar más espacios para la agricultura.	centralizadores de servicios, equipamientos, acopio de productos agrícolas y servicios administrativos como Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos, Josefa Ortiz de Domínguez, Ing. Ricardo Payro Jene y Nueva Vida. - En la villa de Xpujil, incentivar la ocupación de lotes hacia el interior de la localidad rural y redireccionar la tendencia de crecimiento hacia el poniente de la villa. - Especializarse en cultivos asociados actualmente como Algodón, Frijol, Sandía, Sorgo, Aguacate y Pimienta. - La diversidad de productos agrícolas fomentaría el comercio con otras regiones por la presencia del Tren Maya.	- rendimientos de cosechas a falta de sistemas de regadío. - La deforestación ilegal de maderas preciosas o exóticas de las zonas de selva.
- Seis zonas arqueológicas, en el municipio, de las cuales Calakmul es la segunda más visitada en el Estado. - Vocación turística de las localidades Nuevo Conhúas y Zoh Laguna. - Visión del municipio de ser el destino turístico sustentable de México - Iniciativas ecoturísticas propuestas por diversas comunidades como cabañas y campamentos de hospedaje	- Falta de articulación de los sitios arqueológicos. - Vialidades en condiciones pobres para el acceso a diversas zonas arqueológicas. - Falta de apertura cuidado de los vestigios arqueológicos.	- Apertura de recorridos arqueológicos aprovechando la gran cantidad de vestigios. - Alto potencial ecoturístico en el corredor Nuevo Conhuás-Xpujil: zonas arqueológicas de Calakmul, Becán y Xpujil. - Fomento del turismo rural comunitario: participación de comunidades indígenas y grupos de mujeres. - Proyectos sustentables productivos: incentivar reforestación y conservación de la estructura del suelo y cobertura vegetal.	- Segregación espacial de las localidades urbanas y rurales del municipio por el turismo privado - Invasión de actividades y malas prácticas en la Reserva de la Biosfera.
- No existe segregación socioespacial en el tejido residencial del municipio. - La vivienda vernácula maya y bungalow colonial mantienen una imagen	- La política de vivienda nacional y estatal ha tenido escaso impacto en Calakmul.	- Posibilidad de nuevos desarrollos de vivienda adecuada ligados al desarrollo urbano entorno a la Estación del Tren Maya: mezcla de usos y tipologías	- Emplazamiento de vivienda turística de forma aislada, en inmediaciones de la estación del Tren Maya y junto a espacios de atracción turística.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
tradicional y uniforme en las tramas de las localidades más grandes. - Posibilidad de desarrollar políticas de vivienda integradas dentro de un plan de desarrollo rural que abone al desarrollo integral del municipio.	- El municipio tiene altos niveles de rezago habitacional cualitativo en todo su territorio. - La población indígena no cuenta con políticas específicas de vivienda que atienda la diversidad cultural en la forma de habitar.	- Oportunidad de producir viviendas de tipo turísticas, insertas en la trama urbano-rural de Xpujil, Constitución y la red de comunidades sustentables, evitando la segregación socioespacial.	- Incrementos del valor del suelo por impacto turístico, cercano a ruinas prehispánicas e inmediaciones del Tren Maya, generando problemas de desplazamiento social e impidiendo el acceso a la vivienda adecuada.
- Cobertura educativa desde la educación inicial hasta la media superior. - Existencia de equipamientos educativos básicos diferenciados para comunidades indígenas. - Xpujil es el centro de abasto popular por medio de dos mercados públicos - Amplia cobertura de oficinas telegráficas y casetas de telefonía. - Infraestructura aérea: aeropista, que recibe vuelos chárter.	- Deficiencia de la infraestructura física de los equipamientos educativos (aulas, sanitarios, áreas deportivas, talleres y laboratorios) - Ausencia de equipamientos de transporte público y foráneo. - Inexistencia de centros de capacitación agraria. - Escasa dotación de instalaciones deportivas en cantidad y calidad. - Baja oferta de parques y espacios públicos.	- Mejoramiento de la infraestructura física educativa y de salud de cara a la implementación del Tren Maya. - Equipamientos de uso público en las áreas naturales: senderos, áreas recreativas, refugios, miradores, etc. vinculados al Tren Maya. - Certeza de instrumentos de planificación urbana ligados al Tren Maya que integren estrategias que equilibran la dotación de servicios y equipamiento a lo largo del territorio municipal.	- Ausencia de recursos públicos para el mejoramiento de los equipamientos y la creación de nuevos integrados a las nuevas demandas del Tren Maya y al rezago actual del municipio. - Pérdida de políticas públicas dirigidas al desarrollo humano a través de los equipamientos. - Dependencia de administraciones públicas para realizar inversiones municipales.
MOVILIDAD			
- El tamaño de todas las localidades del Municipio permite recorrerlas en menos de 15 minutos, esto presenta un alto potencial para ordenar modos de transportes sustentables. - Existe un sistema de movilidad no motorizada como una red de ciclovías o senderos segregados de la carretera que sirven a la cabecera municipal (Xpujil). - El modo de transporte de mayor uso es la motocicleta, lo que genera menos conflictos y saturación de las vías urbano-rurales.	- No existe un sistema de transporte público que interconecte las localidades del Municipio. - El sistema de movilidad no motorizado es acotado para Xpujil y con ciertas carencias y limitaciones. - Marginación por la baja conectividad de localidades dispersas y su dificultad de acceder a mercados laborales y servicios. - Dependencia a Chetumal y Escárcega en acceso a comercio y servicios que generan viajes en vías que requieren atención por condición. - Caminos saca-cosecha limitados y en condiciones precarias, que dificultan el	- Mejorar la conectividad de las localidades de los municipios mediante un sistema de transporte público exclusivo para los habitantes de las localidades de Calakmul. - El potencial de conectividad entre la Villa de Xpujil con Chetumal y Escárcega. - Alternativas de transporte local en concordancia a la nueva estación del Tren Maya, locales, turistas y trabajadores. - Incorporación de un sistema integral de movilidad sustentable para localidades principales como Xpujil y Constitución integrado también al Tren Maya.	- Demandas de transporte de diversos modos, así como un sistema logístico de conexión con los principales centros urbano-rurales y turísticos como Xpujil, Constitución y Nuevo Conhuás. - El crecimiento de la infraestructura turística y de servicios ligada al Tren Maya, generará nuevos flujos de visitantes y mercancías que requerirán la valoración de las capacidades actuales de la infraestructura de movilidad.

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	movimiento de productos agrícolas en el municipio.		
INFRAESTRUCTURA			
- Existe una cultura de aprovechamiento de agua de lluvia con bajo impacto ambiental. - La mayoría de las viviendas particulares habitadas cuentan con el servicio de energía eléctrica. El municipio tiene una cobertura del 97.4%.	- Los acueductos se encuentran dañados y no llegan a abastecer a muchas localidades que cuentan con la infraestructura. - Mala calidad del agua entubada debido a que algunas plantas purificadoras se encuentran fuera de servicio. - Por la gran dispersión de los asentamientos humanos se dificulta la cobertura de las infraestructuras hidráulicas. - Precariedad en infraestructuras de comunicación (televisión, teléfono, internet...).	- El proyecto del Tren Maya puede ayudar a implementar infraestructura faltante en el municipio, y aumentar la inversión para mejorar los servicios públicos, especialmente los que se refieren al abastecimiento de agua entubada, tratamiento de aguas residuales y drenaje. - Construcción de un nuevo acueducto con buena calidad de agua para cubrir las necesidades actuales y futuras del municipio. - Instalación de tratamiento de las aguas residuales a nivel localidad o tratamientos domésticos con una alta eficiencia. - Replicar la construcción del drenaje pluvial construido en Xpujil para las otras comunidades de Calakmul.	- Escasez y desabasto de agua potable, problema actual - Afectaciones a las localidades que dependen del agua pluvial debido a la escasez en la disponibilidad de agua por los largos periodos de estiaje. - Contaminación de mantos freáticos y cuerpos de aguas superficiales por falta de un buen tratamiento de las aguas residuales. Riesgo de contaminación por deficiente uso del relleno sanitario.

5.4. Conclusiones del diagnóstico integrado

5.4.1. Principales hallazgos identificados en el municipio y por Zona Homogénea

En este apartado se recogen los principales hallazgos que caracterizan el municipio y que han sido identificados en el diagnóstico. Para la priorización de los problemas se tomó como base la tabla que presenta los resultados del FODA, normatividad, aspectos ambientales, sociales, económicos y urbano-rurales, los cuales han sido contrastados con los instrumentos consultados; información de las visitas de campo y encuestas realizadas. Estos problemas son parte del modelo actual del territorio, es decir, el escenario que muestra cómo funciona el municipio hoy en día, sin que existan variables que modifiquen su desarrollo económico, social, ambiental y urbano. Inicialmente se identifican a escala municipal y posteriormente se detallan para cada Zona Homogénea en la que se ha dividido el territorio municipal.

Caracterización de los principales problemas en el municipio

La siguiente tabla prioriza los principales problemas ambientales, sociales, económicos, urbanos y de movilidad que caracterizan los municipios; se suma a ello, la localización a nivel de Zona Homogénea y la incidencia del pretrazo del Tren Maya. El entendimiento de dichos problemas, son de suma relevancia para establecer en posteriores apartados la visión y evolución de los escenarios, así como las estrategias que construirán el modelo territorial futuro; adicional, se elabora un mapa en el que se territorializan los problemas.

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio.	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio.
Ambiental	1	Vulnerabilidad de los reservorios del recurso hídrico en el municipio Calakmul. • Elevada permeabilidad del acuífero. • Fenómenos de salinización del suelo. • Veda de tiempo indefinido y suspensión de alumbramientos por malas prácticas extractivas. • Fuentes contaminantes (agroquímicos, drenaje deficiente…) permeados al acuífero por efecto de las lluvias torrenciales en época de ciclones. • Falta de infraestructura para su obtención, almacenamiento, distribución, drenaje y saneamiento asequible.	Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución) y ZH-5A (Ley de Fomento) y 5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	El pretrazo propuesto por el Tren Maya incidirá sobre las RTP de Silvituc-Calakmul y Zonas forestales de Quintana; las RHP del Río Champotón y Calakmul, así como las AICAS de Calakmul-Sian Ka´an y Calakmul; ello en las ZH1 (Xpujil), ZH2 (Constitución) y ZH3 (Puebla de Morelia). • Interrupción de las escorrentías superficiales y puntos de recarga de acuíferos. • Necesidad de extracción de agua y modificación de la geomorfología de los cuerpos de agua cercanos. • Acciones para la contaminación de suelos, cuerpos de agua y manto freático por filtración de lixiviados y sustancias tóxicas.
	2	Pérdida de la cobertura vegetal asociada al macizo forestal, por la expansión de la actividad agropecuaria y cambios de uso de suelo. El territorio presenta aumento constante en los usos agrícolas y ganaderos que repercuten en la pérdida de cobertura vegetal, que se	Principalmente en la ZH-2 (Constitución), y ZH-3 (Puebla de Morelia) y ZH-5A (Ley de Fomento) y 5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	El cruce por diversos núcleos rurales que en la actualidad ya generan presiones al macizo forestal de las ANPs de la Biosfera de Calakmul y la reserva de Balam Kú; principalmente en la ZH2 (Constitución), y ZH3 (Puebla de Morelia).

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio.	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio.
		intensifica por el empleo de maquinaria, agroquímicos y prácticas de roza-tumba-quema, principalmente en 3 regiones: • Sureste de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Centro de la Reserva carretera fed.186 tramo Xpujil-Nuevo Conhuás. • Al Poniente en la periferia de Constitución colindante con el ANP Balam Kú y el límite con el municipio de Escárcega.		• Posible disminución de la cobertura vegetal nativa, cambio de uso de suelo, pérdida de hábitat y de la biodiversidad (incluyendo especies bajo protección).
	3	Presión sobre zonas de importancia para la conservación y biodiversidad (ANP, RTP y RHP). Calakmul es parte de una región con una integridad funcional alta. Forma parte de los Corredores Biológicos Calakmul-Sian Ka'an (CBCS) y Bala'an K'aax-Sian Ka'an (CBBS), se consolida por tres ANPs y cuatro Regiones Prioritarias para la Conservación; el 38% de su superficie tiene cobertura vegetal primaria de gran diversidad florística peninsular; es refugio de grupos de fauna silvestre (especies endémicas y/o en estatus de protección) como anfibios, reptiles, aves residentes y migratorias, mamíferos; entre los rasgos particulares se encuentra la Cueva "El Volcán de los Murciélagos". • Identificación de presiones asociadas a invasiones y cambios de usos de suelo, actividades extractivas no controladas como la explotación de maderas preciosas y producción de carbón, caza y extracción ilegal de flora y fauna silvestre.	Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Puebla de Morelia), ZH-4 (Nueva Vida) y ZH-5A (Ley de Fomento) y 5B (Josefa Ortíz de Domínguez).	El recorrido del Tren Maya en el municipio incide sobre las ANPs de Balam-Kú y Calakmul. En la ZH2 (Constitución) y ZH3 (Puebla de Morelia). • Cambio en los patrones de distribución, aislamiento y perdida de tamaño de las poblaciones de fauna silvestre.
	4	Riesgos por hundimiento debido a la karsticidad del suelo, presencia de fracturas, y vulnerabilidad ante el CC por la modificación del ciclo hidrológico. • Calakmul es un municipio con características intrínsecas del sistema kárstico y rasgos geológicos como fracturas que lo hacen vulnerable a hundimientos e inundaciones. • Se identifican también patrones de temperatura y precipitación que favorecen la sequía y la propagación de incendios forestales.	Principalmente en la ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Puebla de Morelia), ZH-4 (Nueva Vida) y RH-5A (Ley de Fomento).	En pretrazo puede considerar zonas de fracturas ubicadas en la ZH2 (Constitución), ZH3 (Puebla de Morelia), con probable exposición a hundimientos. • En los tramos mixtos, modificación de la calidad del aire (por incremento de contaminantes, GEI, partículas suspendidas, ruido y vibraciones)

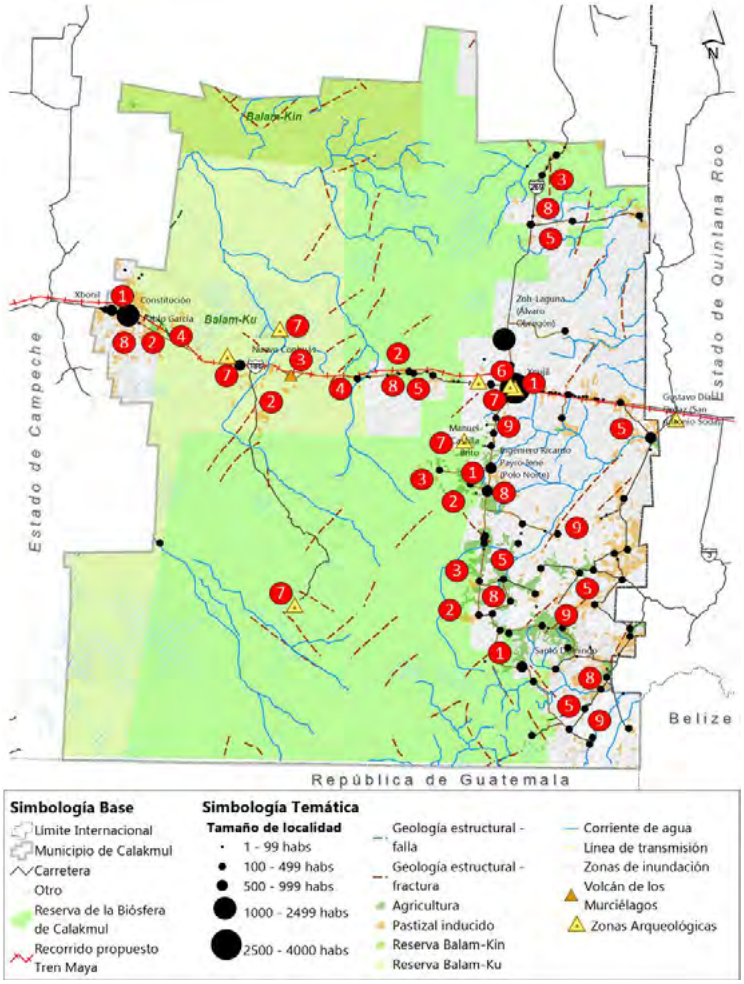
Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio.	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio.
		• Aumento recurrente de fenómenos hidrometeorológicos que afectan a las comunidades.		
Socioeconómico	5	Situación de pobreza, rezago social vulnerabilidad de la población. Calakmul es un municipio rural casi en su totalidad con importantes rasgos y marginalidad. El 74% de la población de Calakmul se encuentra en situación de pobreza y pobreza extrema (CONEVAL). • El 85% de la población vive en localidades rurales menores a 2,500 habitantes, y más del 90% de sus habitantes presentan índices de marginación alto y muy alto. • El 25% de los habitantes es población de lengua indígena y se asientan en localidades alejadas de la cabecera municipal. • El 15% de su población de 15 años y más, es analfabeta y el 50% presenta educación básica incompleta. • Bajo nivel educativo y especialización técnica municipal que minimiza las oportunidades de empleo. • Bajas oportunidades de ocupación en actividades económicas secundarias y terciarias.	Sobre la marginalidad, pobreza y pobreza extrema, en general en todo el municipio. Sobre la población indígena y rezago en vivienda que no disponen de agua y sistemas de drenaje, principalmente en la ZH-4 (Nueva Vida) y RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	La propuesta cruza en un radio de 2 km por 57 localidades que albergan más de 8 mil habitantes en condición de vulnerabilidad, en la ZH-1 (Centro Xpujil), ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Corredor Xpujil-Nuevo Conhuás) y el ZH-4 (Corredor Gustavo Díaz). • Pérdida de la población de lengua indígena. • Cambio en la estratificación social. • Cambio en el valor del suelo colindante o cercano a la estación del Tren Maya y al paso del tren.
	6	Desarticulación de los valores arqueológicos y paisajísticos. • Calakmul es uno de los atractores turísticos más importantes del Estado; el turismo que arriba al municipio, representa el 34% de toda la entidad. • Seis zonas arqueológicas captan el 97% de los visitantes turísticos; sobre esta cifra, el Sitio Arqueológico de Calakmul atrae el 50%; sin embargo, hoy en día el municipio de Calakmul no cuenta con un plan basado en una estrategia turística integral; así también, con una infraestructura turística atractiva que logre mantener al visitante dentro del territorio. Gran parte de los turistas que llegan, arriban y se vuelven a otros sitios de costa. • Adicional, el acceso a diversos sitios de interés es limitado y con opciones acotadas de alojamiento y servicios, así como de otras actividades ecoturísticas.	Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), RH3 ZH-3 (Puebla de Morelia), y RH-5A (Ley de Fomento)	El pretrazo del Tren Maya pasa por cinco de las seis zonas arqueológicas más importantes del municipio y las ANPs federal y estatal de Calakmul y Balam Kú, respectivamente ZH-1 (Xpujil), ZH2 (Constitución) y ZH-3 (Puebla de Morelia). Aumento de la demanda de servicios turísticos de calidad y personal especializado.

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio.	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio.
Ordenamiento Territorial	7	6. Dinámica urbana centralizada en la ciudad de Xpujil. • Calakmul presenta un sistema monocéntrico débil, del que dependen muchas localidades rurales, y se constituye por un solo núcleo urbano que centraliza las actividades al oriente del municipio, Xpujil. • Hoy en día de las 184 localidades activas en el municipio, 105 son asentamientos menores a 20 habitantes y solo tres localidades (Xpujil, Constitución y Zoh Laguna) concentran el 26% de toda la población municipal.	Zona Homogénea 1 (Xpujil)	• El pretrazo del tren pasa por tres zonas homogéneas. La ZH-1 (Centro Xpujil) que albergará la estación del Tren Maya, ZH-2 (Constitución) y la ZH-3 (Puebla de Morelia) • Dependencia de un solo núcleo urbano donde se asentará la futura estación del Tren Maya. • Desigualdad en la provisión de servicios que puede acrecentarse el aumento en la demanda de servicios básicos y equipamientos.
	8	Capacidad limitada del municipio para brindar servicios urbanos y equipamientos suficientes a la población. • En términos de capacidad el Ayuntamiento no cuenta con los recursos suficientes para cubrir la demanda de servicios y equipamientos dentro del municipio. • En términos de planeación, la implementación de servicios urbanos e infraestructuras no se ha dado al mismo ritmo que el crecimiento acelerado que ha sufrido el municipio en los últimos años. Esto implica la existencia de zonas que no cuentan con los servicios suficientes y población sin acceso a equipamientos adecuados.	En general en todo el municipio, particularmente al sureste del territorio en las zonas homogéneas RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	Aumento de población y turistas al municipio. Esto requiere del fortalecimiento de las capacidades del municipio e ingresos destinados a mejorar las infraestructuras y los equipamientos públicos. • Desequilibrio de servicios, actividades comerciales y equipamiento en el centro principal de Xpujil.
Desarrollo Urbano	9	Altos niveles de rezago de la vivienda. • Con información de la Encuesta Intercensal 2015, y de acuerdo con el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda de la CONAVI, más del 90% de las viviendas de Calakmul presentan algún tipo de rezago (91% frente a 9% que no presentan rezago), con 6,393 viviendas con rezago y 607 sin rezago en la fecha en la que se llevó a cabo la encuesta (CONAVI, 2015). • El rezago habitacional en la localidad no solamente se concentra en los materiales, recubrimientos y ocupación, sino que también se observan deficiencias considerables en la provisión de infraestructura de agua y drenaje. • En Xpujil existe un alto nivel de rezago habitacional, en consonancia con el resto del municipio. Es una población joven	Todas las localidades del Municipio de Calakmul	Se prevé la generación de nuevas zonas habitacionales en la ZH-1, por lo que pueden detonar los procesos: • Desequilibrios urbano-rurales, especialmente en lo que refiere a abastecimiento de agua, drenaje y suministro de energía eléctrica.

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio.	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio.
		habitando un territorio rural con grandes deficiencias habitacionales. • Las familias construyen sus viviendas incrementalmente, sin planificación adecuada y muchas veces obteniendo malos resultados en cuanto a seguridad, habitabilidad y salubridad.		
	10	Deficiencias en la conectividad, infraestructura y opciones de movilidad para realizar viajes en el Municipio de Calakmul. • No existe un sistema de transporte público en el municipio. • Incremento del uso de la motocicleta: la motocicleta representa el 37% del total de vehículos registrados en el año 2018; en el año 2008, las motocicletas solo representaban el 12%. • 41% de los caminos en el municipio están sin pavimentar. • 45% de las localidades no cuentan con un acceso directo a las principales carreteras de Municipio de Calakmul: Carretera 186 y 269. • 23% de las viviendas en Xpujil están en calles sin pavimentar.	En general en todo el municipio; sin embargo., se hace especial énfasis en la ZH: 1, 2, 5A y 5B	Los dos más conflictivos son cuando atraviesa a las Carreteras 186 y 269 en la ZH-1 (Xpujil). • Aumento de los viajes desde el entronque de la Carretera 186 a la Z.A. y Reserva de la Biósfera de Calakmul en diversos medios de transporte desde zonas de hospedaje. • Aumento de los viajes desde el entronque de la Carretera 186 a la Z.A. y Reserva de la Biósfera de Calakmul en diversos medios de transporte desde zonas de hospedaje. • Incremento de viajes entre Xpujil y los sitios arqueológicos adyacentes de: Becán, Xpujil, Chicanná y Hormiguero. • Afectaciones en la circulación de las Carreteras 186 y 269 por el paso del Tren Maya. • Aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya

Elaboración propia con base en resultados del análisis diagnóstico con fuentes secundarias y visita de campo, octubre 2020

Mapa 96. Territorialización de los principales hallazgos y problemas identificados en el Municipio de Calakmul



1. Vulnerabilidad de los reservorios del recurso hídrico.
2. Pérdida de cobertura vegetal debido a la expansión de la actividad agropecuaria y a los cambios de uso de suelo.
3. Presión sobre zonas de importancia para la conservación y biodiversidad (ANP y RHP).
4. Riesgos por hundimiento debido a la Karsticidad del suelo, presencia de fracturas, y vulnerabilidad ante el CC por la modificación del ciclo hidrológico.
5. Situación de pobreza y rezago social
6. Dinámica urbana centralizada
7. Desarticulación de los valores arqueológicos y paisajísticos
8. Altos niveles de rezago de la vivienda.
9. Deficiencias en la conectividad, infraestructura y opciones de movilidad para realizar viajes en el Municipio de Calakmul

Elaboración propia con base en resultados del análisis diagnóstico con fuentes secundarias y visita de campo, octubre 2020

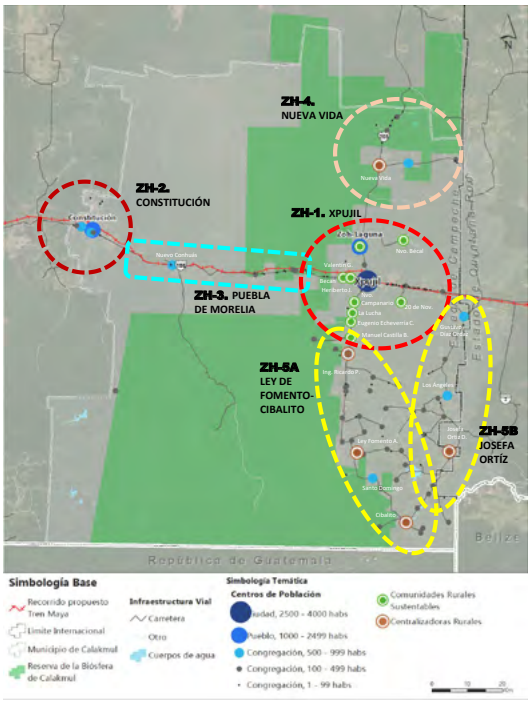
Caracterización de los principales problemas por zona homogénea

Con la delimitación de las ZONAS HOMOGÉNEAS posible tener la caracterización por zona, identificando las limitantes y condicionantes del desarrollo urbano. A su vez, hacer énfasis en la identificación de los principales problemas con el fin de tener una visión holística de municipio y construir los escenarios territoriales futuros. La síntesis de las cinco zonas homogéneas definidas para el municipio de Calakmul se muestra a continuación.

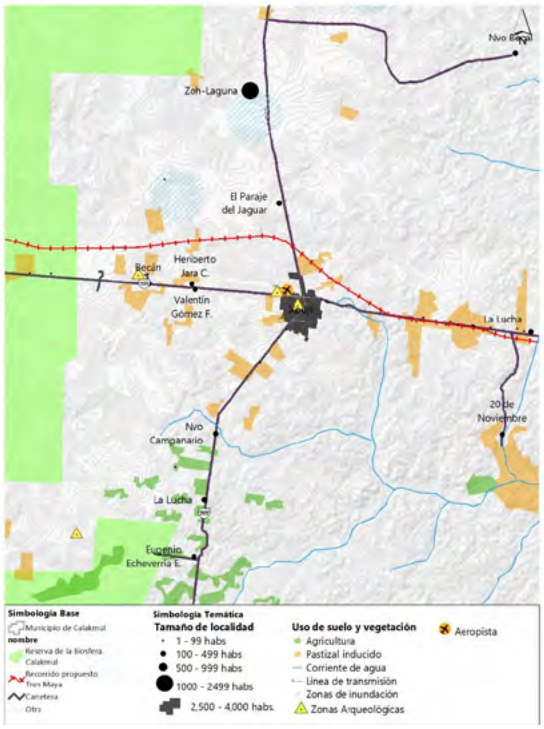
Tabla 103 Zonas Homogéneas del municipio de Calakmul

Microrregiones	Zonas Homogéneas
Xpujil y General Manuel Castilla Brito	**ZH-1. XPUJIL** Zona Urbano-Ecoturística
Constitución	**ZH-2. CONSTITUCIÓN** Zona Agropecuaria y de Aprovechamiento Forestal
Puebla de Morelia	**ZH-3. PUEBLA DE MORELIA** Zona de Conservación-Ecoturística
Nueva Vida	**ZH-4. NUEVA VIDA** Zona de Conservación-Tradicional-Forestal
Norte: Ing. Ricardo Payro Jene y Ley de Fomento Agropecuario **Sur:** José María Morelos Y Pavón (Civalito)	**ZH-5A LEY DE FOMENTO-JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN (CIVALITO)** Zona Agroecológica
Josefa Ortiz de Domínguez	**ZH-5B JOSEFA ORTÍZ DE DOMÍNGUEZ** Zona Agropecuaria

Ilustración 76 Esquema de Zonas Homogéneas en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con información de Mesas de trabajo ONU-Habitat 2021



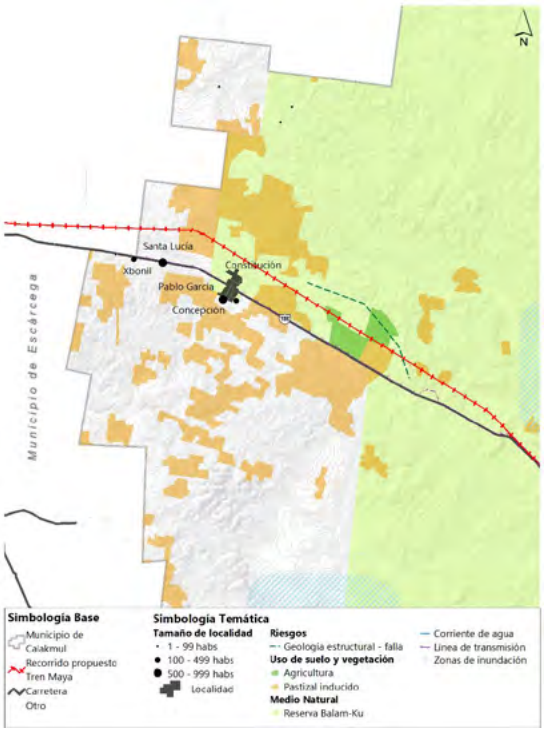
ZONA HOMOGÉNEA 1. XPUJIL
Zona Urbano-Ecoturística

UBICACIÓN: Intersección de las carreteras 186 y 269, al centro del municipio.
LOCALIDADES PRINCIPALES: Xpujil, Zoh Laguna, General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becál, Veinte de Noviembre, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Nuevo Campanario
Becán, La Lucha, Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal).

POBLACIÓN TOTAL: 11,122 habitantes
POBLACIÓN MAYA PARLANTE: 3,566 habitantes (21 % de la población)
POBLACIÓN ANALFABETA: 380 habitantes (6% de la población)
NIVELES DE MARGINACIÓN: La zona de Xpujil tiene, después de Constitución, el **índice de marginación más bajo del municipio** cuenta con grados de marginación altos en todas las localidades, con un índice de marginación promedio por zona de -0.41. La localidad de Nuevo Becál es la que tiene el índice de marginación más alto.
TIPO DE LOCALIDADES: 1 localidad urbana, 1 subcentro, 55 localidades rurales, 40 de ellas con poblaciones menores a los 13 habitantes.
VOCACIÓN/ORIENTACIÓN ECONÓMICA: Centro urbano comercial y de servicios
FUNCIÓN EN EL SISTEMA TERRITORIAL: Principal nodo municipal de servicios urbanos y de transporte.
NIVEL DE SERVICIOS: rezagos urbanos en los servicios de agua entubada con el 39% de las viviendas del centro. Amplio acceso al comercio y equipamiento regional de educación y salud como el Hospital de Xpujil y la Universidad Tecnológica de Calakmul; concentra también la mayor oferta de servicios de educación primaria y secundaria.

- Aloja dos de los tres centros urbano-rurales más grandes del municipio, Xpujil y Zoh Laguna.
- Será la ZH en la periferia de la ciudad de Xpujil, que alojará la estación del Tren Maya
- Alberga el 35 % de la población total del municipio. El 45 % de este grupo radica en la cabecera municipal de Xpujil.
- Concentra la mayoría de las actividades económicas, registrando hasta 5 unidades económicas por hectárea; gran parte ellas, sobre la carretera 186 y del área urbana de Xpujil, Avenida Calakmul.
- Las actividades económicas predominantes son el comercio, servicios, turismo y apicultura.
- Cuenta con los principales equipamientos de educación y salud de escala regional, tal es el caso del Hospital de Xpujil, y la Universidad Tecnológica de Calakmul.
- Alberga 4 de las 7 zonas arqueológicas más importantes del municipio. Datos del INAH registraron más del 60% del total de visitantes.
- Al nororiente se ubica una aeropista que recibe vuelos Chárter.
- En ella se intersecan las principales vías primarias, estatal y federal, esta última conecta Chetumal y Villahermosa.
- Alberga los principales servicios de transporte regional; sin embargo, la ZH no cuenta con transporte urbano; este es sustituido por otros modos de transporte como taxis, motos, bicicletas, caballos y movilidad peatonal.
- Las principales zonas de restricción ambiental se ubican al poniente, aproximadamente a 10 km de la ciudad de Xpujil.
- En ella cruzan ríos que conectan con la cuenca del río Champotón en Q. Roo.
- Se identifican algunas zonas propensas a inundación, principalmente al norponiente cercanas a la localidad de Zoh Laguna.
- Se identifican algunas zonas de riesgo con fracturas al oriente y sur poniente en colindancia con la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

- Se destaca que la ZH en su ciudad principal Xpujil cuenta con un instrumento director de desarrollo urbano que establece usos y destinos en la planeación y crecimiento de la ciudad.



ZONA HOMOGÉNEA 2. CONSTITUCIÓN
Zona Agropecuaria y de Aprovechamiento Forestal

UBICACIÓN: Extremo poniente en los límites con el municipio de Escárcega.
LOCALIDADES PRINCIPALES: Continuo rural (Constitución-Pablo García- Concepción).

POBLACIÓN TOTAL 3,433 habitantes, es el segundo centro de población rural más grande del municipio, seguido de Josefa Ortiz de Domínguez.
POBLACIÓN MAYA PARLANTE: 238 habitantes (7.5% de la población)
POBLACIÓN ANALFABETA: 138 habitantes (10% de la población).
NIVELES DE MARGINACIÓN: es la **zona con menor índice de marginación en el municipio que** cuenta con grados de marginación altos en todas las localidades, con un índice de marginación promedio por zona de -0.42.
TIPO DE LOCALIDADES: 8 localidades rurales (Los 7 Hermanos, Concepción, Constitución, Pablo García, Santa Lucía, Xbonil, La Platanera y El campito)
VOCACIÓN/ORIENTACIÓN ECONÓMICA: ganadería y sistemas silvopastoriles
FUNCIÓN EN EL SISTEMA TERRITORIAL: poca relación con el municipio de Calakmul, depende social y funcionalmente de la localidad de Escárcega en donde satisface sus necesidades de servicios, comercio y equipamientos regionales.
NIVEL DE SERVICIOS: rezago en equipamientos de salud y educación superior

- Alberga el segundo centro rural más grande del municipio en términos de población (Constitución).
- El Tren Maya cruzará al norte de la ZH y de la localidad de Constitución aproximadamente a 1 km.
- En la ZH reside el 9 % de la población total del municipio. Más del 40% radica en la localidad de Constitución.
- Concentra actividades económicas que registran de 2-3 unidades económicas por hectárea. Al igual que en la ZH-1, gran parte ellas, se ubican sobre la carretera 186, reflejando la importancia económica y social que representa esta vía en sus áreas circundantes.
- Las actividades económicas predominantes es la agricultura y en mayor medida, la ganadería.
- En equipamientos de educación provee hasta el nivel secundaria y en salud, no cuenta con hospitales, ni centros de salud
- La comunicación vial principal, se da a partir de la carretera federal 186, y por cercanía hacia el municipio de Escárcega
- No cuenta con transporte urbano. El transporte es sustituido por otros modos de transporte como taxis, motos, bicicletas, caballos y movilidad peatonal.
- Su cercanía con el Área Natural Protegida de Balam Kú causa presiones importantes sobre la reserva, y genera pérdida de la cobertura vegetal en el macizo forestal, debido a la expansión de la actividad agropecuaria y cambios de uso de suelo.
- Del total de la superficie de macizo forestal impactado en las ANPs federal y estatales del municipio, la Reserva de Balam Kú representa el 38% de la expansión que sobre pasa la frontera agropecuaria; más de 4 mil 500 hectáreas.
- Los mayores impactos en la ZH, sobre las condiciones antes descritas recaen principalmente en la pérdida de zonas de captación y recarga del acuífero en el macizo forestal y pérdida de hábitat de la diversidad biológica en la Reserva de Balam-Kú.
- Se identifican algunas zonas propensas a inundación, principalmente al sur y oriente en dirección a la localidad de Nuevo Conhuás.

- Se identifica zona de riesgo de fractura al nororiente; esta atraviesa el pretrazo del Tren Maya de oriente a poniente.
- A nivel de planificación urbana, la localidad de Constitución no cuenta con ningún instrumento.



ZONA HOMOGÉNEA 3. PUEBLA DE MORELIA
Zona de Conservación-Ecoturística

UBICACIÓN: centro del municipio, carretera 186 entre las localidades de Constitución y Xpujil

LOCALIDADES PRINCIPALES: Nuevo Conhuás, kilometro Ciento Veinte, Ingeniero Eugenio Echeverria Castellot, La Victoria y El Chichonal.

POBLACIÓN TOTAL: 1,224 habitantes.

POBLACIÓN MAYA PARLANTE: 778 habitantes (69 % de la población).

POBLACIÓN ANALFABETA: 65 habitantes (6 % de la población).

NIVELES DE MARGINACIÓN: la localidad de El Chichonal con un grado de marginación muy alto, el resto tiene grados de marginación altos en las localidades y un índice de marginación promedio por zona de 0.16.

TIPO DE LOCALIDADES: 9 localidades rurales, 5 localidades mayores a 13 habitantes: Nuevo Conhuás, Kilómetro ciento veinte, El Chichonal, Puebla de Moreira, Emiliano Zapata, Felipe Ángeles II, Plan de San Luis)

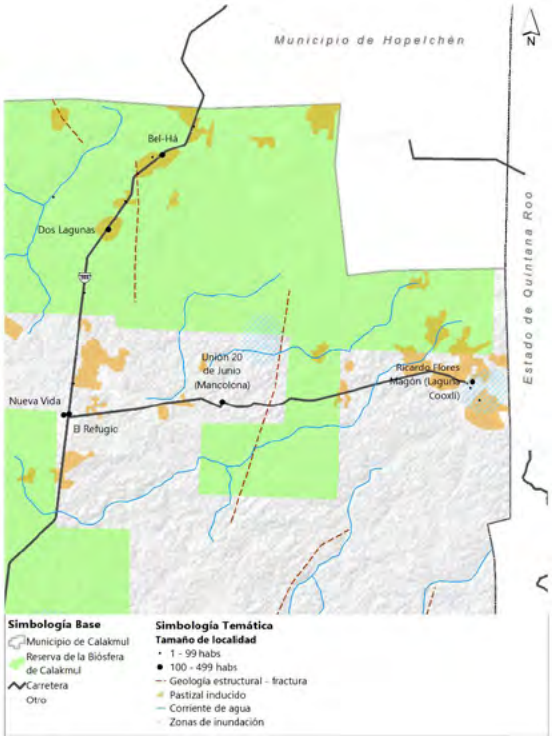
VOCACIÓN/ORIENTACIÓN ECONÓMICA: Turístico, sistema silvopastoril y agricultura intensiva

FUNCIÓN EN EL SISTEMA TERRITORIAL: Disperso en torno a la carretera 186, con la localidad de Nuevo Conhuás como centro de población más importante con 757 habitantes y 3 localidades más de 100 habitantes.

NIVEL DE SERVICIOS: El corredor cuenta con rezagos importantes especialmente en el acceso al agua entubada, el 85% de las viviendas de la zona no cuenta con acceso a esta.

- La localidad más grande dentro de esta ZH es Nuevo Conhuás que no sobrepasa los mil habitantes.
- El Tren Maya cruzará al norte de la localidad, paralelo a la carretera 186, y sobre el derecho de vía de la línea de alta tensión; cabe destacar que cruzará a 1.5 km del "Volcán de Murciélagos"
- En esta ZH, reside apenas el 3 % de la población total del municipio.
- Son pocas las unidades económicas registradas, apenas una unidad económica por hectárea.
- Las actividades económicas predominantes son la ganadería y los servicios turísticos enfocados a turismo cultural arqueológico, e iniciativas de turismo sustentable en donde se han instalado cabañas locales, restaurantes, experiencias de medicina tradicional y otros servicios turísticos.
- En equipamientos cuenta con infraestructura básica de prescolar y primaria.
- La comunicación principal se da a partir de la carretera federal 186, con mayor cercanía hacia la localidad de Constitución, sin embargo, por su función como conectora del Sitio Arqueológico de Calakmul, los principales flujos provienen de Xpujil.
- Alberga 3 de los 7 sitios arqueológicos más importantes del municipio y que de acuerdo con datos de INAH representan más del 50% del total de visitantes (SA Calakmul, SA Balamkú y Oxpemul)
- No cuenta con transporte urbano; este es sustituido por otro modo de transporte como motos, bicicletas y caballos.
- Es una de los Sitios Arqueológicos más sensibles en términos ambientales, pues se ubica entre la Biosfera de Calakmul y el ANP de Balam Kú; ello genera también presiones sobre las reservas, y pérdida de la cobertura vegetal debido a la expansión de las actividades pecuarias al norte y sobre la carreta que conecta hacia el Sitio Arqueológico de Calakmul.
- Los mayores impactos en la ZH sobre las condiciones antes descritas recaen principalmente en la pérdida de zonas de captación y recarga del acuífero en el macizo forestal y pérdida de hábitat de la diversidad biológica en ambas ANPs.
- Se identifican zonas propensas a inundación, principalmente al norte de Nuevo Conhuás.

- Se identifica zona de riesgo de fractura al oriente de Nuevo Conhuás y la localidad de Eugenio Echeverría; esta atraviesa el pretrazo del Tren Maya de norte a sur.

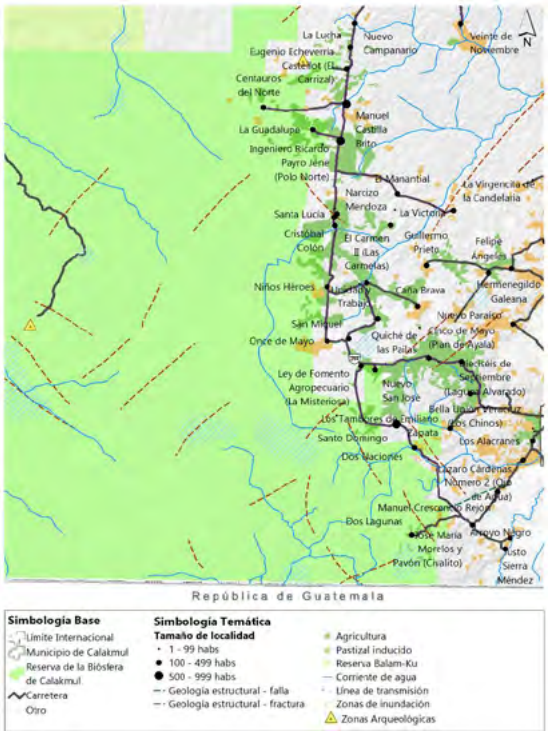


ZONA HOMOGÉNEA 4. NUEVA VIDA
Zona de Conservación-Tradicional-Forestal

UBICACIÓN: Norte del municipio en colindancia con el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.
LOCALIDADES PRINCIPALES: Nueva Vida, El Refugio, 20 de Junio, Dos Lagunas, Bel Há y Ricardo Flores.

POBLACIÓN TOTAL: 1,817 habitantes
POBLACIÓN MAYA PARLANTE: 1035 habitantes (63% de la población) La zona Rural 20 de Junio, así como todas las localidades en colindancia con la carretera 269, tienen una mayoría de población maya parlante.
POBLACIÓN ANALFABETA: 172 habitantes (15 % de la población).
NIVELES DE MARGINACIÓN: La zona tiene niveles de marginación altos, con el segundo índice de marginación por zona más alto después de la zona Rural Ing. Ricardo Payro Jene – José María Morelos y Pavón (Civalito).
TIPO DE LOCALIDADES: Nueva Vida se caracteriza por contener localidades pequeñas de baja densidad poblacional, 15 localidades rurales, 7 localidades son menores a 13 habitantes. Las localidades mayores a 13 habitantes son: Unión 20 de Junio, Nueva Vida, Ricardo Flores Magón, Dos Lagunas, El Refugio, Bel-Há, Tepeyac y Cinco de Mayo.
VOCACIÓN/ORIENTACIÓN ECONÓMICA: agricultura, apicultura y ganadería extensiva.
FUNCIÓN EN EL SISTEMA TERRITORIAL: composición dispersa de tipo rural.
NIVEL DE SERVICIOS: su mayor rezago es en términos de acceso al agua entubada, el 29 % de las viviendas de la zona no cuenta con acceso a esta.

- Es la ZH con la menor cantidad de población rural del municipio.
- Los efectos del Tren Maya serán indirectos pues la ruta del tren no ocurre en los límites de la ZH.
- Las actividades económicas predominantes son los sistemas agroforestales y en menor medida, la ganadería.
- En equipamientos de educación se provee hasta el nivel secundaria y los centros educativos se ubican principalmente en las localidades de Nueva Viday Unión 20 de Junio.
- No cuenta con hospitales ni centros de salud.
- La comunicación vial principal, se da a partir de la carretera federal 269.
- No cuenta con transporte urbano; este es sustituido por otros modos de transporte como taxis, motos, bicicletas, caballos y movilidad peatonal.
- Su cercanía con el Área Natural Protegida de Calakmul causa presiones importantes sobre la reserva especialmente en la localidad de Bel-há y genera pérdida de la cobertura vegetal en el macizo forestal, debido a la expansión de la actividad agropecuaria y cambios de uso de suelo.
- Se identifican algunas zonas propensas a inundación, principalmente en cercanía de las localidades Unión 20 de Junio y Ricardo Flores Magón.
- Se identifica una zona de riesgo de fractura en colindancia con la localidad de Unión 20 de Junio.
- A nivel de planificación urbana, las localidades rurales de la ZH Nueva Vida no cuenta con ningún instrumento.



ZONA HOMOGÉNEA 5A. LEY DE FOMENTO-JOSÉ MARÍA MORELOS Y PAVÓN (CIVALITO)

Zona agroecológica

UBICACIÓN: al sureste del municipio en colindancia con la Reserva de la Biosfera de Calakmul y la República de Guatemala.

LOCALIDADES PRINCIPALES: Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos (Civalito).

POBLACIÓN TOTAL: 9,697 habitantes.

POBLACIÓN MAYA PARLANTE: 4,043 habitantes (47 % de la población) La zona Rural Ing. Ricardo Payro Jene- José María Morelos (Civalito), así como todas las localidades en colindancia con la carretera 269, tienen una mayoría de población maya.

POBLACIÓN ANALFABETA: 1070 habitantes (18 % de la población)

NIVELES DE MARGINACIÓN: La zona tiene el mayor nivel de marginación por del municipio.

TIPO DE LOCALIDADES: 38 localidades rurales, 9 localidades son menores a 13 habitantes. Las localidades mayores a 13 habitantes son: Ing. Ricardo Payro Jene, Santo Domingo, General Manuel Castilla Britto, La Virgen de la Candelaria, El Carmen II, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos (Civalito), Narciso Mendoza, Cristóbal Colón, El Manantial, Once de Mayo y Nuevo Campanario.

VOCACIÓN/ORIENTACIÓN ECONÓMICA: Conservación de lengua indígena, agricultura y ganadería intensiva, aprovechamiento forestal y apicultura.

FUNCIÓN EN EL SISTEMA TERRITORIAL: La zona norte tiene mayor cercanía con el centro urbano de Xpujil, y la zona sur es la más alejada y de difícil acceso en el municipio.

NIVEL DE SERVICIOS: el 56% de las viviendas no tienen acceso a agua entubada, drenaje y excusados.

- Es la ZH con el mayor índice de marginación del municipio en relación con la cantidad de habitantes.
- Los efectos del Tren Maya serán indirectos y se reflejarán en la superficie de suelo productivo agrícola y ganadero, pues a pesar de que el tren no ocurre en los límites de la ZH, la facilidad de transporte podrá impulsar la explotación de materias primas.
- Las actividades económicas predominantes son la agricultura intensiva, sistemas agroforestales y en menor medida, la ganadería.
- En equipamientos de educación se proveen principalmente escuelas preescolares indígenas, se cubren los niveles de educación básica, media y superior, en educación superior hay un total de 59 alumnos en dos escuelas, una ubicada en José Morelos y Pavón y la segunda en el Carmen II.
- En salud, cuenta con dos centros de salud, uno en José María Morelos y Pavón (Civalito) y otro en Ley de Fomento Agropecuario.
- La comunicación vial principal, se da a partir de la carretera federal 269, Xpujil-Justo Sierra.
- No cuenta con transporte urbano; este es sustituido por otro modo de transporte como taxis, motos, bicicletas y movilidad peatonal.
- La localidad al poniente de General Manuel Castilla Britto, Centauros del Norte, tiene una tendencia importante de invasión de suelo agrícola y ganadero en la zona núcleo de la Reserva de la biósfera de Calakmul y genera pérdida de la cobertura vegetal en el macizo forestal, debido a la expansión de la actividad agropecuaria y cambios de uso de suelo.
- Se identifican zonas propensas a inundación, en cercanía de la localidad Ley de Fomento Agropecuario.
- Se identifican algunas zonas de riesgo de fractura en colindancia con las localidades Virgencita de la candelaria, Cristóbal Colón y José María Morelos y Pavón (Civalito)
- A nivel de planificación urbana, las localidades rurales de la ZH Ing. Ricardo Payro Jene -José María Morelos y Pavón (Civalito) no cuentan con ningún instrumento.



ZONA HOMOGÉNEA 5B. JOSEFA ORTIZ DE DOMÍNGUEZ

Zona agropecuaria

UBICACIÓN: Sureste en colindancia el municipio de Caobas, Quinta Roo.

LOCALIDADES PRINCIPALES: Josefa Ortiz de Domínguez, La Lucha, Los Ángeles, El Tesoro, Nuevo Paraíso, Los Alacranes, Felipe Ángeles, Veintiuno de Mayo y Gustavo días Ordaz

POBLACIÓN TOTAL: 4120 habitantes, siendo el segundo centro de población rural más grande del municipio, seguido de Josefa Ortiz de Domínguez.

POBLACIÓN INDÍGENA: 457 habitantes (12% de la población).

POBLACIÓN ANALFABETA: 349 habitantes (13% de la población)

NIVELES DE MARGINACIÓN: la zona tiene un índice de marginación alto, pero con mejores condiciones que otras zonas rurales del municipio.

TIPO DE LOCALIDADES: 22 localidades rurales, 17 localidades son mayores a 13 habitantes: Los Ángeles, El Tesoro, Felipe Ángeles, Lázaro Cárdenas Número 2, Veintiuno de Mayo, Josefa Ortiz de Domínguez, Los Tambores de Emiliano Zapata, Guillermo Prieto, Nuevo Veracruz, Nuevo Paraíso, Los Alacranes, Hermenegildo Galeana, La lucha, Dieciséis de Septiembre, Cerro de las Flores, Carlos A. Madrazo y Nuevo Progreso.

VOCACIÓN/ORIENTACIÓN ECONÓMICA: ganadería, agricultura y servicios ambientales.

FUNCIÓN EN EL SISTEMA TERRITORIAL: menos relación con el resto del municipio, depende en mayor medida de localidad de Caobas QR. en servicios, comercio y equipamientos por su conexión vial.

NIVEL DE SERVICIOS: 23% de las viviendas presentan deficiencias en agua entubada, así como de servicios de salud y educación.

- Es la ZH rural con menor índice de marginación en el municipio; sin embargo, aún tiene deficiencias algunos servicios urbanos.
- Los efectos del Tren Maya serán indirectos y se reflejarán en la superficie de suelo productivo agrícola y ganadero, pues a pesar de que el tren no ocurre en los límites de la ZH, la facilidad de transporte podrá impulsar la explotación de materias primas.
- Las actividades económicas predominantes son la ganadería y en menor medida, los sistemas agroforestales.
- En equipamientos de educación se cubren los niveles de educación básica, media y superior, en educación superior hay una escuela en el Tesoro. En salud, cuenta con dos centros de salud.
- La comunicación vial principal, se da a partir de la carretera Caobas-Arroyo Negro, que comunica con la localidad de Caobas en Quintana Roo y Tomás Aznar en Calakmul.
- El transporte existente son taxis, motos, bicicletas, caballos y movilidad peatonal.
- Se identifican unas zonas propensas a inundación, en cercanía de la localidad Cinco de Mayo (Plan de Ayala).
- Se identifican algunas zonas de riesgo de fractura en colindancia con las localidades Cinco de Mayo y La Tucha.
- A nivel de planificación urbana, las localidades rurales de la ZH Josefa Ortiz de Domínguez no cuentan con ningún instrumento.

5.4.2. Limitantes y condicionantes para el desarrollo urbano en el municipio

El conjunto de variables que impiden o dificultan el crecimiento de los núcleos de población son las limitantes al desarrollo urbano, se pueden presentar por cuestiones ambientales, legales o de otra índole.

Limitantes:[61]:

Zonas de importancia ambiental

- **Áreas naturales protegidas federales**

  Se identifica una con la categoría de Reserva de la Biosfera y cuenta con programa de manejo que establece las condicionantes al desarrollo:
  - ANP federal Biosfera de Calakmul (661,525.51 ha en el municipio de Calakmul)
- **Áreas naturales protegidas estatales**

  Existe 1 ANP en el municipio; zona sujeta a conservación ecológica que cuenta con programa de manejo:
  - ANP estatal Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú (284,247.25 ha en el municipio de Calakmul)
  - ANP estatal Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kin (81,409.4 ha en el municipio de Calakmul- sin programa de manejo)
- **Áreas destinadas voluntariamente a la conservación**
  - Diez ADVCs con certificado ante la CONANP, en orden de sur a norte, son:
    1-N.C.P.E. Lic. Manuel Crescencio Rejón (6,205.85 ha);
    2- N.C.P.E Santa Rosa (0.31 ha);
    3- Ejido Carlos A. Madrazo (864.03 ha);
    4- Ejido Ley de Fomento Agropecuario (4,276.80 ha);
    5- N.C.P.E Centauro del Norte (9,722.75 ha);
    6- Ejido Kilómetro 120 (9,113.48 ha);
    7- Ejido Puebla de Morelia (1,696.39 ha);
    8- N.C.P.E Valentín Gómez Farías (1,388.55 ha);
    9- Ejido Nuevo Becal (50,689.93 ha);
    10- N.C.P.E Dos Lagunas (4,227.5 ha).
- **Regiones Prioritarias para la Conservación Biológica**

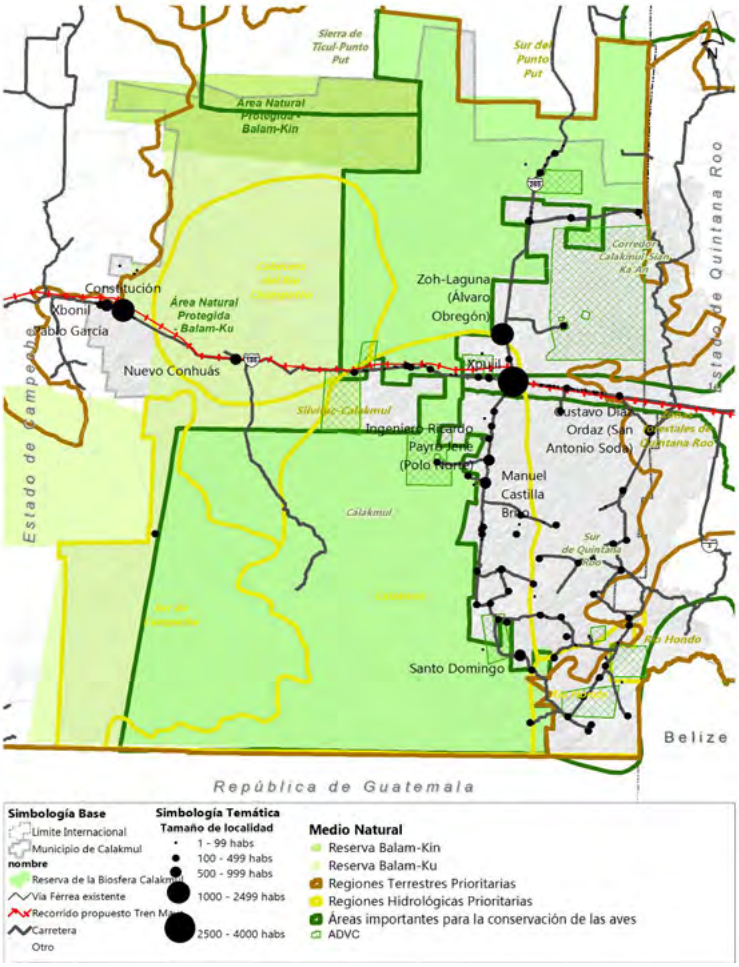
Las Regiones Hidrológicas Prioritarias Cabecera del Río Champotón y Calakmul quedan insertas en la ANPs de Reserva de la Biosfera Calakmul y Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú, por lo tanto, las que se distinguen son las 10 RPCB:

- RTP Río Hondo (32,448.03 ha)
- RTP Silvituc-Calakmul (1,333,443.52 ha)
- RTP Sur del Punto Put (4,646.33 ha)
- RTP Zonas forestales de Quintana Roo (19,204.42 ha)
- RHP Río Hondo (45,133.82 ha)
- RHP Sur de Campeche (196,542.70 ha)

[61] Todos los elementos mencionados están descritos con mayor detalle en apartados anteriores de este documento, tanto en los Diagnósticos Sectoriales como en el Diagnóstico Integrado.

- AICAS Sierra de Ticul-Punto Put (27,642.06 ha)
- AICAS Corredor Calakmul-Sian Ka´an (150,302.36 ha)
- AICAS Calakmul (658,091.11 ha)
- AICAS Sur de Campeche (262,340.30 ha)

Mapa 97. Zonas de Importancia Ambiental



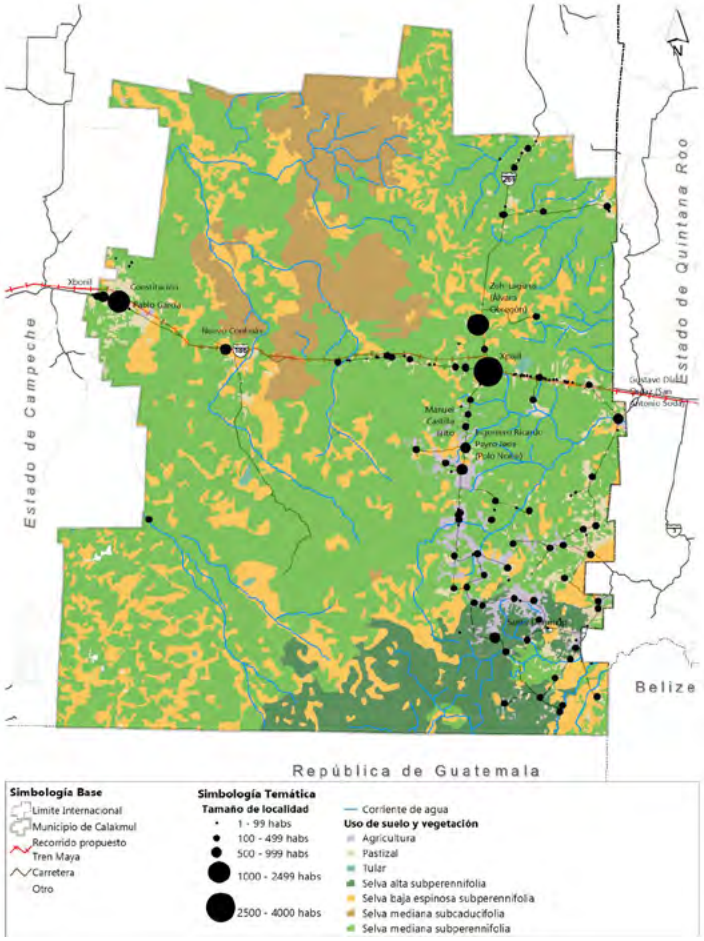
Elaboración propia con información de CONABIO (2018), CONANP (2021).

Condicionantes: se consideran las siguientes:

Usos de suelo y vegetación

- **Selva,** ocupa el 95% de la superficie total del municipio (se encuentran cuatro tipos de selva, pero la que predomina es la selva mediana subperennifolia)
- **Suelo agrícola,** ocupa el 1.79% de la superficie total del municipio, localizada casi en su totalidad al sureste y este del municipio.
- **Pastizal inducido,** 2.79% de la superficie, al este y sureste.
- **Tular** (0.18%), al interior de la Reserva de la Biosfera Calakmul.

Mapa 98. Usos de suelo y vegetación



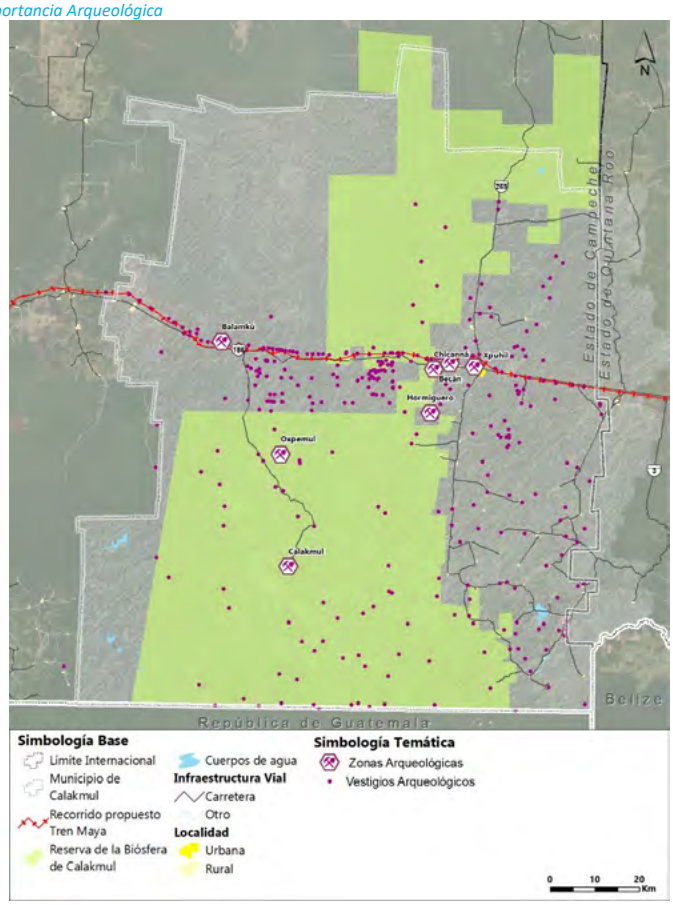
Elaboración propia con información de INEGI (2016)

Sitios de importancia arqueológica

En el territorio se localizan 7 sitios arqueológicos de gran relevancia que en el último año recibieron casi 100 mil visitantes, a excepción de Oxpemul la cual no se encuentra abierta al público. Adicionalmente se tiene registro de 335 vestigios arqueológicos dispersos en el territorio.

- **Sitio Arqueológico de Calakmul**, 48,086 visitantes en 2019 (INAH, 2021)
- **Sitio Arqueológico de Becán**, 19,746 visitantes en 2019 (INAH, 2021)
- **Sitio Arqueológico de Xpuhil,** 10,045 visitantes en 2019 (INAH, 2021)
- **Sitio Arqueológico de Chicanná** 8,478 visitantes en 2019 (INAH, 2021)
- **Sitio Arqueológico de Balamkú**, 7,128 visitantes en 2019 (INAH, 2021)
- **Sitio Arqueológico de Hormiguero**, 2785 visitantes en 2019 (INAH, 2021)
- **Sitio Arqueológico de Oxpemul**, sin visitantes públicos registrados.

Mapa 99. Sitios de Importancia Arqueológica

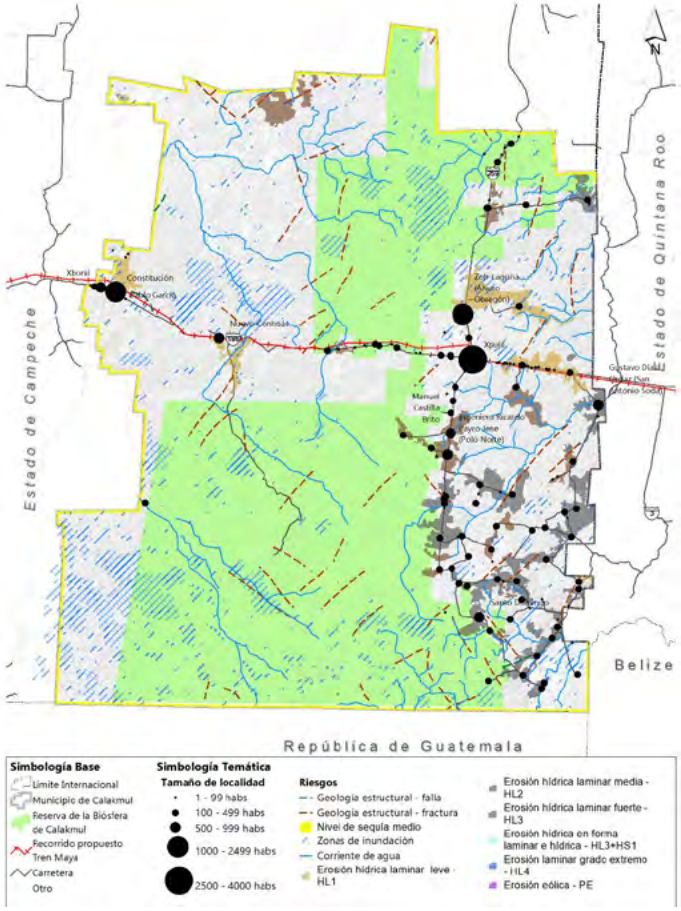


Elaboración propia con datos de INAH 2019

Zonas de Riesgos hidrometeorológicos y geológicos

- Riesgo de hundimientos y colapsos por el desarrollo de procesos de karstificación, por la dinámica de una desarrollada red de ríos tributarios de cuatro subcuencas y la infiltración de agua a los acuíferos de Península de Yucatán y Xpujil, favorecida por la presencia de 55 fracturas dispersas por todo el territorio y 3 fallas, dos al oeste y una al sureste del municipio.
- Alta susceptibilidad a inundaciones en época de ciclones tropicales todo el municipio, que contrasta con sequías severas y prolongadas en época de estiaje que afectan a las comunidades humanas y aumento de la presión antropogénica sobre las fuentes de agua naturales que vulnera la flora y fauna silvestre que habita en el ANP Calakmul (parte del Corredor Biológico Mesoamericano).
- Aumento en la Erosión hídrica asociada al desarrollo de las actividades primarias intensivas y tradicionales de las comunidades locales.

Mapa 100. Riesgos hidrológicos y meteorológicos



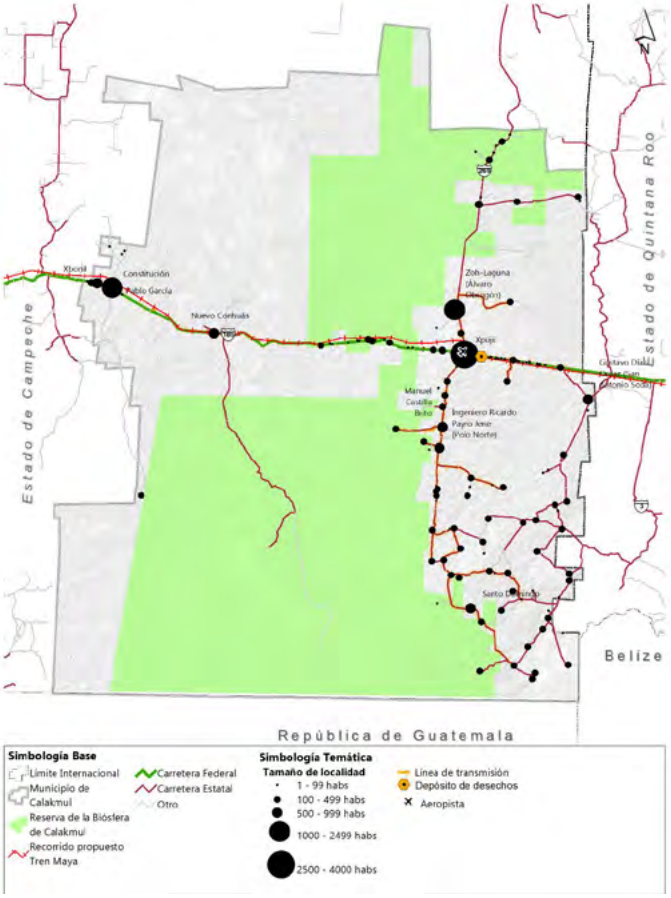
Elaboración propia con datos de Agroasemex

Infraestructuras

- **Sistema Vial:** Carretera Federal 186, carretera estatal primaria 261 y sistema carretero local estatal.
- **Aeropuerto de Xpujil,** zona norte de la ciudad de la ciudad a un costado de la carretera 186.
- **Energía eléctrica:** Líneas de alta tensión oriente-poniente, paralelo a la carretera 186 y subestación Xpujil, ubicada en el tramo carretero Xpujil-Zoh Laguna, kilómetro 3.
- **Disposición de residuos:** relleno sanitario con deficiencia y abandono en su funcionamiento. (el PMD 2018-2021 de Calakmul plantea la construcción de la segunda etapa del relleno y de un sistema adecuado de recolección de basura para comunidades con mayor población (Ayuntamiento de Calakmul, 2018).

Nota: Con base en información de FONATUR, el futuro pretrazo del Tren Maya considera utilizar el derecho de vía de las líneas de transmisión eléctrica Escárcega Potencia – Xpujil y Xpujil – Xul-Ha en el municipio de Calakmul. Por su paso por la cabecera municipal, se podrían considerar 8 kilómetros de tramo fuera del derecho de vía de las líneas de transmisión.

Mapa 101. Infraestructuras



Elaboración propia

5.4.3. Aptitud territorial para el desarrollo urbano del municipio de Calakmul

Con base en el análisis de los elementos que condicionan y limitan el desarrollo, se realizó la síntesis donde se territorializan las áreas aptas para el desarrollo urbano, ecoturístico y rural. Cada área se define en función de dos factores: (i) las limitantes y condicionantes para el desarrollo urbano, descritas en el apartado 3.2 sobre el medio físico natural y transformado (zonas de importancia ambiental, usos de suelo y vegetación, zonas de importancia arqueológica, zonas de riesgos hidrometeorológicos y geológicos e Infraestructuras) y (ii) de las distintas aptitudes identificadas a través de procesos participativos presentes en el programa de ordenamiento ecológico territorial vigente POET de Calakmul(2015).

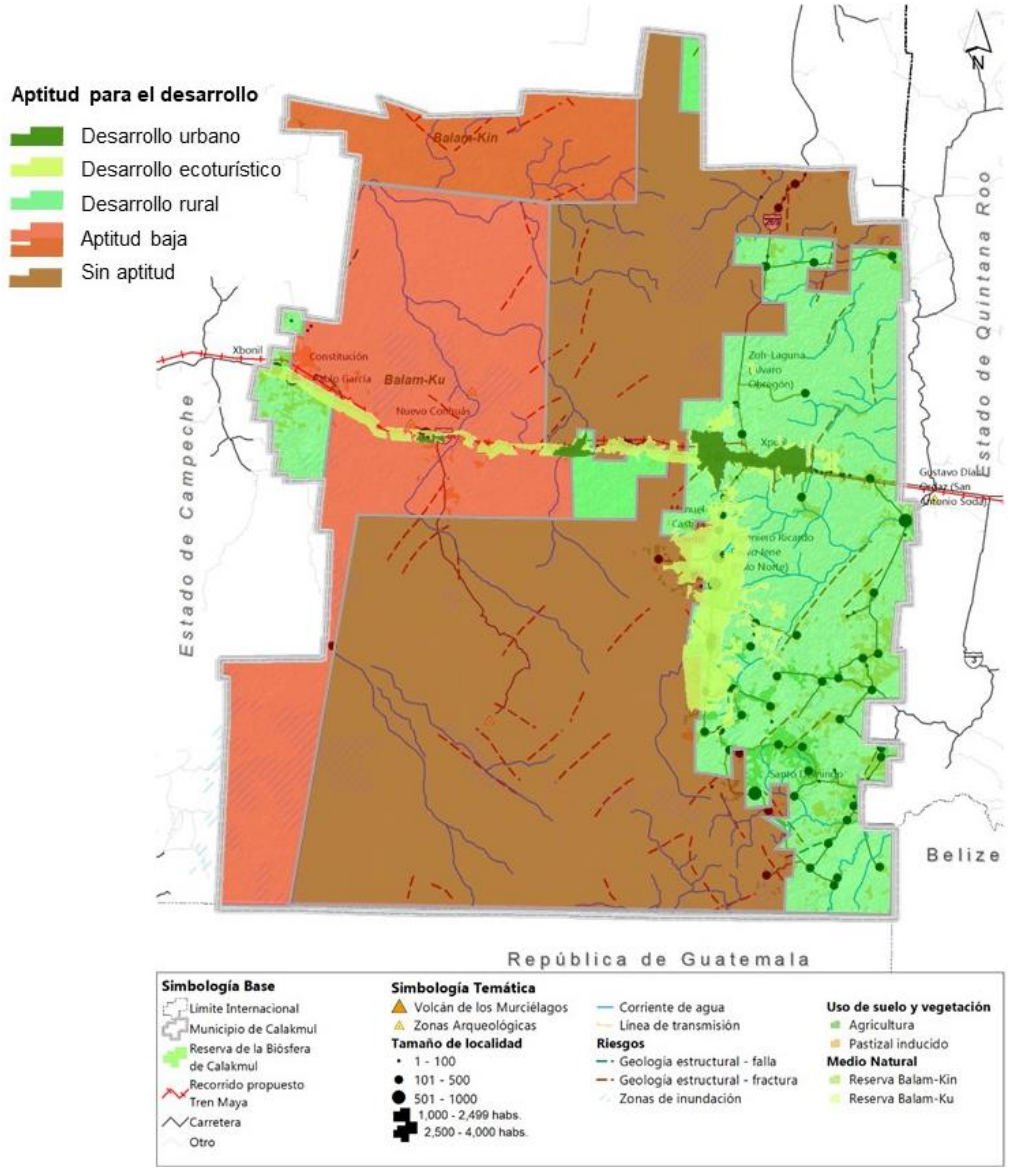
Es importante mencionar que, el POET de Calakmul, presenta áreas con políticas de conservación o reserva ecológica, así como el Plan Director del Centro de Población de Xpujil; estos criterios se incluyen dentro de las áreas con poca o nula aptitud para el desarrollo al igual que la presencia de las poligonales de las Áreas Naturales Protegidas Calakmul, Balam Kú y Balam kin. Existen zonas que están expuestas a procesos de degradación ambiental asociadas con el crecimiento rural, suelo donde se desarrollan las diversas actividades económicas agropecuarias que atienden a la expansión de la frontera agrícola y a la demanda de productos del sector primario.

En términos de asentamientos humanos y a la identificación de los centros como suelos con aptitud de desarrollo, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) determina que un centro de población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que el urbano es aquel donde viven más de 2,500 como es el caso del Centro de Población de Xpujil. Así también, la Ley orgánica de los Municipios del Estado de Campeche (Poder Legislativo del Estado de Campeche, Dirección de control de procesos legislativos, 2019) en su artículo 12 se establece las categorías políticas que tendrán los centros de población dentro del municipio[62] estableciendo los niveles urbanos y rurales de los centros que conforman los municipios. Cabe destacar que el autor Luis Unikel establece también que "…una ciudad es tanto más urbana, cuanto mayor sea su población" (Unikel S., 1968)

Finalmente, en el caso de ecoturismo, estas áreas presentan con base en el ordenamiento participativo de POET de Calakmul. El siguiente mapa representa en colores que van del verde al rojo, las áreas donde existe mayor potencial o atractivo para el desarrollo urbano-rural (verdes) y las áreas con menor potencial y sin aptitud (rojos).

62 (i) Ciudad: deberá contar con alumbrado público, sistema de alcantarillado, agua potable, calles pavimentadas o con materiales apropiados, servicios médicos, policía municipal, hospital o centro de salud, mercado, rastro, panteón, centros de educación preescolar, primaria y secundaria, lugares de recreo como jardines y parques, edificios funcionales para las oficinas municipales y lugares adecuados para la práctica de deportes; (ii) Villa: deberá contar con alumbrado público, agua potable, policía municipal, mercado, panteón, centros de educación primaria y secundaria, lugares de recreo, así como para la práctica de deportes; (iii) Pueblo: deberá contar con alumbrado público, agua potable, policía municipal, mercado, panteón, centro de educación primaria, lugares de recreo, así como para la práctica de deportes (iv) Congregación: que cuente con centro de educación rural.

Mapa 102. Aptitud territorial del municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2020 con información del POET de Calakmul (2015), INEGI, SINA, CONAGUA, CONABIO y CONANP.

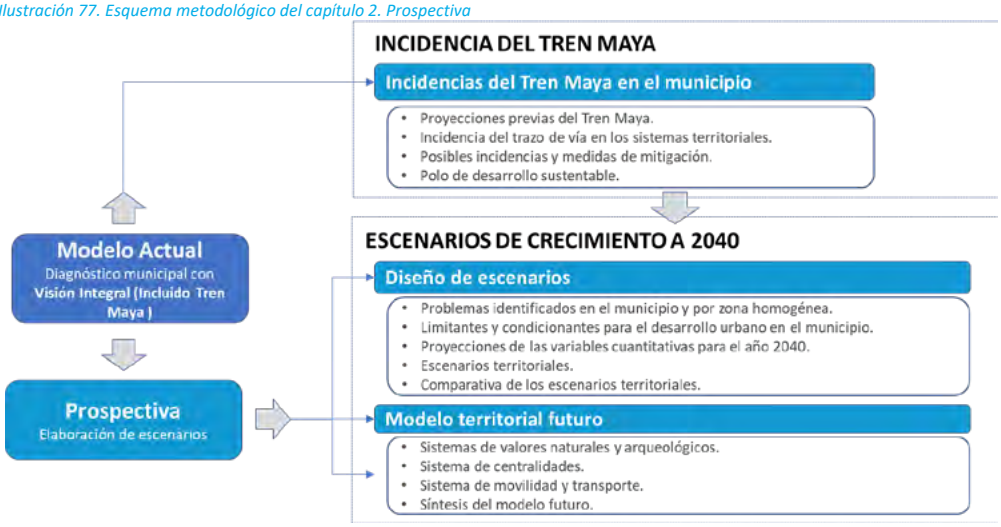
CAPITULO 2. PROSPECTIVA

El presente capítulo contiene el desarrollo de la prospectiva para el municipio de Calakmul, mediante el diseño de escenarios de crecimiento en el horizonte temporal a 2040. Se denomina escenario a la descripción de una situación territorial y urbana futura, así como el encadenamiento coherente de sucesos que partiendo de la situación actual llega a una visión de mediano o largo plazo.

El presente capítulo se centra en el diseño de tres: escenario tendencial, escenario de máximo beneficio por analogías con otros territorios a los que se desea aspirar o mediante la identificación de metas sobre estándares urbanos (ej. se recomienda un mínimo de 9 m^2/hab. de áreas verdes), y uno estratégico o intermedio entre los dos anteriores, que parte del consenso de la mayoría de las voluntades políticas y ciudadanas; adicional, los escenarios integran el proyecto del Tren Maya como una variable fundamental a considerar en el crecimiento futuro del municipio.

Por lo anterior, se desarrolla como parte del capítulo de prospectiva, un análisis de posibles impactos del Tren Maya, para identificar los puntos críticos y los favorables con necesidad de atención y seguimiento en el procesos de planeación urbana y de visión a futura; además, permite al gobierno local de Calakmul, anticipar, preparar y dirigir esfuerzos de cara a la construcción, puesta en marcha y operación del Tren Maya, en temas de conservación ambiental, desarrollo socioeconómico, urbano y de movilidad. .

Ilustración 77. Esquema metodológico del capítulo 2. Prospectiva



Elaboración propia

Con base al esquema anterior se describe de forma breve, el desarrollo metodológico para la elaboración de los escenarios prospectivos.

Incidencia del Tren Maya

En este sentido, se analizan las proyecciones previas del Tren Maya, sobre la demanda de pasajeros, turistas, carga, proyecciones de población y vivienda a través de distintas fuentes secundarias disponibles; estudios elaborados por Steer-FONATUR (Steer, 2019), ONU-Habitat, CONAPO u otros instrumentos de planeación urbana como el PDU del Centro de Xpujil (2006) que sí bien, no es de escala municipal, permite contrastar también el crecimiento previsto para el principal centro de población y en medida, ir dimensionando las demandas futuras que serán detalladas en el diseño de los distintos escenarios integrando la componente del Tren Maya.

Se identifican también, los elementos donde el pretrazo de vía del Tren Maya pudiera incidir en su recorrido a lo largo del municipio, tal es el caso de localidades urbano-rurales, sitios de valor natural y cultural, como áreas naturales protegidas, reservas de la biosfera, zonas prioritarias o de especial atención a la biodiversidad, costa, zonas arqueológicas, infraestructuras, entre otras. Se establece una matriz de posibles impactos y medidas de mitigación del Tren Maya, que recogen, por una parte, la "esencia" de las oportunidades y amenazas identificadas en el diagnóstico integrado y, por otra parte, cuestiones críticas que de forma integral y en esta etapa del estudio, se prevén, pudiesen impactar o beneficiar al municipio.

De igual forma, se analizan las implicaciones y consideraciones generales ambientales, socioeconómicas, urbanas y de movilidad para la implantación de la comunidad sustentable en torno a la estación del Tren Maya. Por una parte, se analiza el instrumento de planificación urbano vigente sobre la ciudad que albergará la estación de tren y, por otra parte, se analizan los estudios de demanda de vivienda, suelos, etc. elaborados por Steer-FONATUR (Steer, 2019) sobre la Comunidad Sustentable de Calakmul.

Como parte del proyecto de infraestructura ferroviaria del Tren Maya y con visto bueno y peticiones resultantes de la Consulta Indígena, se contempla la construcción de un paradero y su área de servicio en la localidad de Conhúas. Dentro del presente instrumento no se detalla la localización de la infraestructura debido a que se están desarrollando los estudios de factibilidad técnica para plantear la mejor propuesta de ubicación.

Escenarios de Crecimiento a 2040

Se establecen los elementos que servirán como insumo para la construcción de los escenarios; por ello, se retoman para el diseño los principales problemas que caracterizan el municipio y sus zonas homogéneas; mismos que se priorizan a partir de los resultados del diagnóstico. Estos problemas son parte del modelo actual del territorio, es decir, el escenario que muestra cómo funciona el municipio hoy en día sin que existan variables que modifiquen su desarrollo económico, social, ambiental y urbano. Este contenido forma parte de las conclusiones del diagnóstico integrado, como base para la construcción de los escenarios a futuro, así también, las limitantes y condicionantes generales para el desarrollo urbano y rural del municipio, tal es el caso de las zonas de importancia ambiental, arqueológica, riesgos, usos de suelo, vegetación e infraestructuras.

Posteriormente, las proyecciones cuantitativas previstas a 2040 en población, vivienda, suelo necesario para vivienda y demanda se servicios considerando el Tren Maya como potencial generador de crecimiento.

Tomando como base los elementos anteriores, se procede al diseño de los escenarios territoriales de tipo tendencial, estratégico y máximo beneficio; sobre cada uno de ellos, se elaboran las características cuantitativas y cualitativas que describen cada escenario; para obtener una comparativa y reflexión que atienden al escenario estratégico como la visión sobre la que se asentará el modelo territorial futuro.

Modelo territorial Futuro (MTF)

El modelo territorial futuro será la imagen deseable del territorio, que parte de la base del escenario estratégico. Se establece un modelo que considere la disponibilidad de los recursos existentes, la demanda turística, el desarrollo territorial equilibrado, la equidad social y la armonía entre el crecimiento urbano-rural, y la conservación y protección del medio ambiente natural, así como la existencia de un sistema de movilidad sostenible y adjunto a un sistema de centralidades que equilibren la dotación de equipamiento y servicios públicos en cantidad, calidad y hacia una gestión eficiente del municipio.

6. ESCENARIOS TERRITORIALES EN EL HORIZONTE 2040

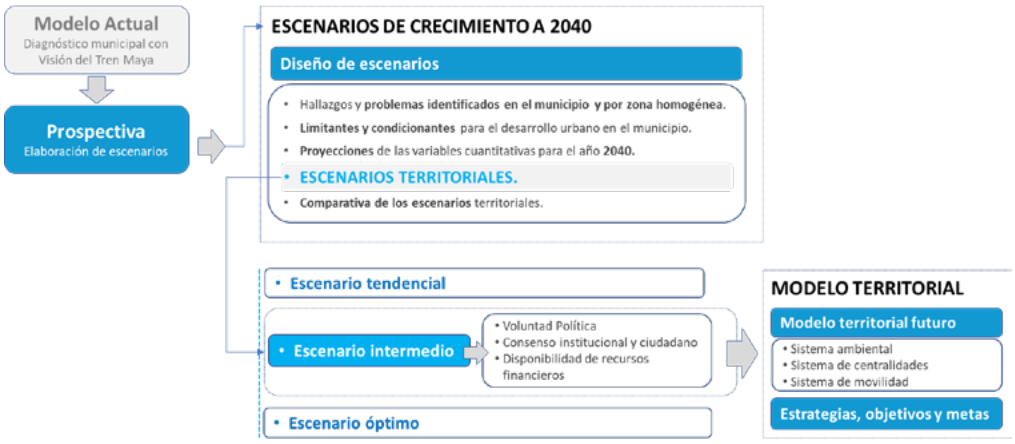
La prospectiva es un enfoque o una forma de ver el desarrollo territorial y urbano en el futuro. Mediante la construcción de una serie de posibles escenarios, se trata de plantear el modelo territorial futuro para el municipio de Calakmul, considerando como horizonte temporal el año 2040.

La construcción de los escenarios parte del modelo territorial actual, considerando: un escenario tendencial, es decir sin ningún tipo de intervención desde el punto de vista de la planificación de actividades sobre el territorio; y un escenario de máximo beneficio que es la situación territorial idealizada con todos los elementos de planificación deseados.

El escenario estratégico o intermedio entre los anteriores, parte del consenso de la mayoría de las voluntades políticas y ciudadanas, y será el que guiará el modelo territorial futuro.

Para elaborar los tres escenarios se toman como base los hallazgos y problemas actuales identificados en el municipio, así como las limitantes y condicionantes que presenta el territorio y, su aptitud para el desarrollo urbano. Finalmente se realiza la proyección de las variables cuantitativas para el año 2040, principalmente en población, vivienda, suelo necesario para vivienda así como necesidades de agua y saneamiento; adicional, para el modelo territorial futuro, se suman cálculos de proyecciones en necesidades de equipamiento, cuartos de hotel para turismo, requerimientos de agua y saneamiento para dicha actividad, así como necesidades de energía y residuos; sobre estas últimas cuestiones, se considera el total de la demanda futura población + número de cuartos.

Ilustración 78. Esquema metodológico de la Prospectiva



Elaboración propia 2021

Los tres escenarios se construyen tomando como horizonte temporal el año 2040, y en todos los casos se considera como elemento fundamental la existencia del Tren Maya, en el pretrazo de vía, y el área donde pudiese ubicarse la estación.

A continuación, se resumen las principales características de los tres escenarios:

Escenario tendencial

Imagen a la que tiende la ciudad y el municipio en general si las condiciones actuales se mantienen ya que permite fijar el límite inferior de desarrollo; por lo cual no se introduce un programa que modifique la evolución actual del municipio. Las bases de este escenario son la proyección demográfica, una evolución tendencial de inversiones, infraestructuras, equipamientos, y una proyección de los comportamientos sociales y parámetros de crecimiento. Según esta imagen a futuro, las áreas desfavorecidas agudizarán su situación y en aquellas áreas favorables se seguirá mejorando. Es un escenario no intervencionista y sirve como límite inferior o de base.

Escenario estratégico

Se propone una imagen realizable o viable del crecimiento urbano mejorando la tendencia, pero sin alcanzar los niveles óptimos. Esta imagen constituye una situación intermedia entre los dos anteriores; hacia esta imagen convergerían la mayoría de las voluntades de instituciones políticas y de los ciudadanos.

Se realiza un análisis comparativo de la evolución de las variables del sistema territorial según los escenarios tendencial y máximo beneficio y se obtienen los intervalos posibles de variación del crecimiento urbano.

Escenario máximo beneficio

Imagen deseable del crecimiento urbano de la ciudad y del municipio en general, que permite fijar el límite superior del desarrollo futuro según una perspectiva de desarrollo sostenible. Es una imagen difícil de reproducir, teniendo en cuenta las importantes inversiones necesarias para controlar la dinámica de crecimiento territorial y urbano. Los criterios básicos para definirlo están orientados a la mejora de la calidad de vida de la población mediante una gestión óptima de los recursos naturales en la que están presentes como elemento inspirador la sostenibilidad y el eco desarrollo, considerando un respeto de crecimiento en las zonas de amenazas naturales (condicionantes o limitantes al desarrollo urbano) y medidas de adaptación al Cambio Climático (ciudades más densas y compactas, con mejores sistemas viales, transporte público etc. que contribuyen a generar menores emisiones de GEIs) y, finalmente, un uso del territorio en el que la eficiencia y la equidad se conjuguen y se asegure una inmejorable cohesión social. Es, en definitiva, un escenario utópico para el que se considera una disponibilidad absoluta de recursos financieros, humanos y tecnológicos, así como la perfecta adecuación de los usos del suelo en el entorno.

6.1. Proyecciones de las variables cuantitativas para el año 2040

Bajo la situación actual del territorio, aún sin Tren Maya, se establecen las tendencias de crecimiento en el municipio de Calakmul, y se plantean tres diferentes escenarios de crecimiento con tendencia al alza a 2040, uno de ellos sin considerar el Tren Maya y los otros dos integrando el Tren Maya como una variable fundamental en el crecimiento poblacional, demanda de vivienda y servicios en el municipio;

- **Escenario tendencial sin Tren Maya.** No se considera la existencia del tren por lo que continúa la tendencia actual de desarrollo urbano y rural disperso con las implicaciones sociales y económicas que trae consigo dicha situación.

- **Escenario estratégico.** Se incorpora la variable del Tren Maya y se considera que existe un crecimiento moderado de la población y vivienda con densidades mayores a la media actual pero equilibradas, que apuntan hacia localidades rurales conectadas, servidas y sostenibles.

- **Escenario máximo beneficio.** Se incorpora la variable del Tren Maya y se toman como base las proyecciones elaboradas por ONU-Habitat, manteniendo una tendencia hacia el máximo beneficio.

En los anexos se incluye la metodología detallada para el cálculo de proyecciones de las variables principales que se presentan a lo largo de este apartado, para cada escenario.

6.1.1. Supuestos básicos para las proyecciones

El municipio de Calakmul se distingue por ser un municipio con una extensión territorial que ocupa el 21% del total del Estado en dicha extensión territorial, las principales localidades y asentamientos humanos son Xpujil, Constitución, que se integran al modelo de crecimiento y necesidades en los de escenarios prospectados. Así también, se incorporan al modelo de proyección localidades rurales identificadas como Centralizadoras (Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida, Josefa Ortiz de Domínguez y localidades que con base el diagnóstico se identifican dentro de una “Red de Comunidades Sustentables” (Zoh-Laguna , General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha, Eugenio Echeverría Castellot).

Para el cálculo de población, se asumieron supuestos básicos del porcentaje de población que representa cada uno de los asentamientos tomando como base los datos de INEGI en el año 2010, 2015 y 2020, de acuerdo con la información disponible proveniente del Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020 o la Encuesta Intercensal de Población 2015.

Así mismo se asumieron diversos criterios provenientes de fuentes externas para el cálculo de la necesidad de agua residencial, el cálculo del agua residual y densidad de viviendas, todos ellos para los años 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040 tomando como referencia o punto de partida lo registrado en el año 2015 en censos, encuestas y conteos oficiales.

Los supuestos han sido formulados para tres escenarios diferentes, el primero relacionado con la tendencia actual sin Tren Maya, el segundo un escenario estratégico considerando el Tren Maya y el tercero un escenario con máximo beneficio y crecimiento de población.

Cabe destacar que, para el escenario estratégico como modelo para la visión territorial futura, se suman supuestos y proyecciones adicionales en equipamiento, energía, residuos y turismo tal es caso de número de cuartos, ocupación, agua doméstica y residual para uso turístico (ver MTF).

Supuestos de partida para el escenario tendencial sin Tren Maya

Tabla 104 Supuestos de partida Escenario Tendencial

Escenario Tendencial Sin Tren Maya (CONAPO)							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Calakmul	Distribución 2010	Distribución 2020	Distribución 2025	Distribución 2030	Distribución 2035	Distribución 2040	Criterio / Supuesto a considerar
Municipio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	Porcentaje total Municipal
Xpujil	14.8%	18.1%	19.6%	21.1%	22.8%	24.5%	Distribución del total de la población para el centro de población de Xpujil con mayor atracción al 2040
Constitución	4.2%	4.4%	4.6%	5.1%	5.6%	6.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Constitución siguiendo la tendencia CONAPO
Ing. Ricardo Payro Jene	2.4%	2.2%	2.1%	2.1%	2.1%	2.0%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ing. Ricardo Payro siguiendo la tendencia CONAPO
Ley de Fomento Agropecuario	1.4%	1.4%	1.4%	1.5%	1.5%	1.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ley de Fomento Agropecuario siguiendo la tendencia CONAPO
José María Morelos y Pavón	1.4%	1.4%	1.5%	1.6%	1.7%	1.8%	Distribución del total de la población para el centro de población de José María Morelos y Pavón siguiendo la tendencia CONAPO
Nueva Vida	1.0%	1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	1.1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nueva Vida siguiendo la tendencia CONAPO
Josefa Ortiz de Domínguez	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%	0.9%	Distribución del total de la población para el centro de población de Josefa Ortiz siguiendo la tendencia CONAPO
Red de Comunidades Rurales Sustentables							
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	4.0%	3.6%	3.5%	3.5%	3.6%	3.8%	Distribución del total de la población para el centro de población de Zoh Laguna Siguiendo la tendencia CONAPO
Manuel Castilla Brito	1.9%	1.6%	1.5%	1.5%	1.6%	1.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Manuel Castilla Siguiendo la tendencia CONAPO
Nuevo Becal	1.5%	1.4%	1.4%	1.5%	1.6%	1.7%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Becal Siguiendo la tendencia CONAPO
Veinte de Noviembre	1.6%	1.3%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Veinte de Noviembre Siguiendo la tendencia CONAPO
Nuevo Campanario	1.2%	1.2%	1.2%	1.3%	1.3%	1.4%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Campanario Siguiendo la tendencia CONAPO
Valentín Gómez Farías	1.2%	1.2%	1.1%	1.2%	1.2%	1.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Valentín Gómez Siguiendo la tendencia CONAPO

Escenario Tendencial Sin Tren Maya (CONAPO)							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Heriberto Jara Corona	1.1%	1.1%	1.1%	1.3%	1.5%	1.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Heriberto Jara Siguiendo la tendencia CONAPO
Becán	1.0%	1.0%	0.9%	1.0%	1.0%	1.0%	Distribución del total de la población para el centro de población de Becán Siguiendo la tendencia CONAPO
La Lucha	0.4%	0.9%	1.0%	1.2%	1.3%	1.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de La Lucha Siguiendo la tendencia CONAPO
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	0.8%	0.6%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	Distribución del total de la población para el centro de población de Eugenio Echeverría Siguiendo la tendencia CONAPO
Resto	59.2%	50.4%	52.1%	52.5%	52.6%	52.4%	Distribución del total de la población para el centro de población del resto del Municipio siguiendo la tendencia CONAPO
Agua residencial y agua residual							
Agua residencial (lts/Hab/Día)	125	125	125	125	125	125	Dotación de agua por habitante (Anuario estadístico y geográfico de Campeche, INEGI, 2017.)
Agua residual (lts/Hab/Día)	100	100	100	100	100	100	Coeficiente de agua residual estandarizado al 80% del total de agua residencial (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento CONAGUA, 2015)
Densidad de viviendas (Media Urbana Municipal)							
Densidad (Viviendas / Ha)	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	Densidad de Viviendas registrada en el año 2020 con cálculo GIS capa marco geoestadístico nacional INEGI
Turismo Municipal							
Turistas Nacionales		66,999	69,809	72,736	75,692	78,769	Turistas nacionales y proyección de turistas provenientes de DATATUR
Turistas Internacionales		22,228	23,634	25,130	26,674	28,314	Turistas Internacionales y proyección de turistas provenientes de DATATUR

Elaboración propia 2021

Supuestos de partida para el escenario estratégico con Tren Maya

Tabla 105 Supuestos de partida Escenario Estratégico

Escenario Estratégico con Tren Maya							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Calakmul	Distribución 2010	Distribución 2020	Distribución 2025	Distribución 2030	Distribución 2035	Distribución 2040	Criterio / Supuesto a considerar
Municipio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Xpujil	15%	18%	21%	24%	28%	32%	Distribución del total de la población para el centro de población de Xpujil (Supuesto Estratégico)
Constitución	4%	4%	4%	4%	4%	4%	Distribución del total de la población para el centro de población de Constitución (Supuesto Estratégico)
Ing. Ricardo Payro Jene	2.4%	2.2%	2.1%	1.9%	1.8%	1.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ing. Ricardo Payro (Supuesto Estratégico)
Ley de Fomento Agropecuario	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.3%	1.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ley de Fomento Agropecuario (Supuesto Estratégico)
José María Morelos y Pavón	1.4%	1.4%	1.4%	1.3%	1.2%	1.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de José María Morelos y Pavón (Supuesto Estratégico)
Nueva Vida	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nueva Vida (Supuesto Estratégico)
Josefa Ortiz de Domínguez	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%	0.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Josefa Ortiz (Supuesto Estratégico)
Red de Comunidades Rurales Sustentables							
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	4%	4%	3%	3%	3%	3%	Distribución del total de la población para el centro de población de Zho Laguna (Supuesto Estratégico)
Manuel Castilla Brito	2%	2%	2%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Manuel Castilla (Supuesto Estratégico)
Nuevo Becal	1%	1%	1%	1%	2%	2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Becal (Supuesto Estratégico)
Veinte de Noviembre	2%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Veinte de Noviembre (Supuesto Estratégico)
Nuevo Campanario	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Campanario (Supuesto Estratégico)
Valentín Gómez Farías	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Valentín Gómez (Supuesto Estratégico)
Heriberto Jara Corona	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Heriberto Jara (Supuesto Estratégico)
Becán	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Becán (Supuesto Estratégico)
La Lucha	0%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de La Lucha (Supuesto Estratégico)

Escenario Estratégico con Tren Maya							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	1%	1%	1%	1%	1%	0%	Distribución del total de la población para el centro de población de Eugenio Echeverría (Supuesto Estratégico)
Resto	59%	56%	54%	52%	50%	47%	Distribución del total de la población para el centro de población del resto del Municipio (Supuesto Estratégico)
Agua residencial y agua residual							
Agua residencial (lts/Hab/Día)	125	125	125	125	125	125	Dotación de agua por habitante (Anuario estadístico y geográfico de Campeche, INEGI, 2017.)
Agua residual (lts/Hab/Día)	100	100	100	100	100	100	Coeficiente de agua residual estandarizado al 80% del total de agua residencial (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento CONAGUA, 2015)
Densidad de viviendas (Media Urbana Municipal)							
Densidad (Viviendas / Ha)	7.3	20	25	30	35	35	Densidad de Viviendas registrada en el año 2020 con cálculo GIS capa marco geoestadístico nacional INEGI
Turismo Municipal							
Turistas Nacionales e Internacionales		82,620	121,997	180,141	264,686	388,911	Estudio de demanda Steer 2019, FONATUR y Ejercicio Exante ONU - Habitat, 2020
Cuartos	281	355	479	707	1,039	1,526	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Ocupación Hotelera	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Densidad Turistas/Cuarto	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Turistas Anuales (ONU - Habitat)	71,666	90,616	122,164	180,313	264,939	389,283	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Agua para Consumo Turístico (Lts/día)	720	720	720	720	720	720	Promedio de consumo de agua por cuarto de hotel 720 l/cuarto/día (Manual de Agua Potable, CONAGUA, 2007)
Agua Residual Turística	576	576	576	576	576	576	Coeficiente de agua residual estandarizado al 80% del total de agua turística (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento CONAGUA, 2015)
Energía y RSU Municipales							
Consumo en MwH	22,806	30,175	39,926	52,828	69,899	92,486	Tasa de crecimiento en consumo de 5.76% anual (Usuarios y Consumo 2010 - 2017, CFE)
RSU por habitante al Día (Kg/Hab)	1.2	1.4	1.6	2.1	2.8	3.7	INEGI (Promedio diario de RSU recolectados por municipio, 2014)

Elaboración propia 2021

Supuestos de partida para el escenario máximo beneficio con Tren Maya

Tabla 106 Supuestos de partida Escenario Máximo Beneficio

Escenario con Tren Maya y Máximo Beneficio (ONU- COLMEX)							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Calakmul	Distribución 2010	Distribución 2020	Distribución 2025	Distribución 2030	Distribución 2035	Distribución 2040	Criterio / Supuesto a considerar
Municipio	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Xpujil	15%	18%	19%	21%	24%	27%	Distribución del total de la población para el centro de población de Xpujil
Constitución	4%	4%	4%	4%	4%	4%	Distribución del total de la población para el centro de población de Constitución
Ing. Ricardo Payro Jene	2%	2%	2%	2%	2%	2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ing. Ricardo Payro
Ley de Fomento Agropecuario	1.4%	1.4%	1.3%	1.2%	1.2%	1.1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ley de Fomento Agropecuario
José María Morelos y Pavón	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de José María Morelos y Pavón
Nueva Vida	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	0.8%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nueva Vida
Josefa Ortiz de Domínguez	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Josefa Ortiz
Red de Comunidades Rurales Sustentables							
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	4%	4%	3%	3%	3%	2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Zoh Laguna
Manuel Castilla Brito	2%	2%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Manuel Castilla
Nuevo Becal	1%	1%	2%	2%	2%	2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Becal
Veinte de Noviembre	2%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Veinte de Noviembre
Nuevo Campanario	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Campanario
Valentín Gómez Farías	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Valentín Gómez
Heriberto Jara Corona	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Heriberto Jara
Becán	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Becán
La Lucha	0%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de La Lucha

Escenario con Tren Maya y Máximo Beneficio (ONU- COLMEX)							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	1%	1%	1%	1%	0%	0%	Distribución del total de la población para el centro de población de Eugenio Echeverría
Resto	59%	56%	57%	57%	56%	54%	Distribución del total de la población para el centro de población del resto del Municipio
Agua residencial y agua residual							
Agua residencial (lts/Hab/Día)	125	125	125	125	126	127	Dotación de agua por habitante (Anuario estadístico y geográfico de Campeche, INEGI, 2017.
Agua residual (lts/Hab/Día)	100	100	100	100	100.8	101.6	Coeficiente de agua residual estandarizado al 80% del total de agua residencial (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento CONAGUA, 2015)
Densidad de viviendas (Media Urbana Municipal)							
Densidad (Viviendas / Ha)	7.3	30	30	30	35	35	Densidad de Viviendas registrada en el año 2020 con cálculo GIS capa marco geoestadístico nacional INEGI
Turismo Municipal							
Turistas Nacionales		66,999	76,777	84,110	91,957	100,536	Ejercicio Exante ONU - Habitat, 2020
Turistas Internacionales		22,228	25,471	27,904	30,508	33,354	Ejercicio Exante ONU - Habitat, 2020

Elaboración propia 2021

Con los supuestos señalados con anterioridad para los tres escenarios planteados, se realiza el cálculo de población para el total municipal y para los principales asentamientos humanos dentro del municipio, y los dispuestos como asentamientos centralizadores y rurales. Estos resultados sirven de base para cada uno de los siguientes escenarios.

6.2. Escenarios territoriales

A continuación, se detallan los escenarios planteados de forma numérica para periodos cada 5 años, hasta el año 2040 a escala municipal. Todos los escenarios cuantitativos consideran el Tren Maya y el desarrollo que generará la estación de tren en los núcleos urbanos principales como la ciudad de Xpujil en Calakmul. Por otra parte, se describen y diseñan los escenarios (tendencial, estratégico y máximo beneficio), considerando los aspectos cuantitativos y la evolución de los problemas en los distintos escenarios sobre los sistemas ambientales, socioeconómicos, territoriales, urbano, rurales y de movilidad.

En Calakmul al ser un municipio en su mayoría carácter rural y de una escala poblacional que no supera los 50 mil habitantes, los números resultantes no parecen a priori crecimientos de grandes magnitudes; sin embargo, se identifican otros aspectos a considerar como vivienda y suelo que, con base en los escenarios, llegan a duplicar la demanda en el municipio.

6.2.1. Escenario tendencial sin Tren Maya

Hipótesis: En el escenario sin Tren Maya, el crecimiento tendencial poblacional del municipio de Calakmul no es de un gran volumen, se mantiene una tasa estimada máxima del 2.2%, llegando a un total de 39 mil 275 habitantes a 2040. En este escenario la densidad de habitantes por vivienda decrece de 3.9 a 2020 a 2.5 a 2040 con una demanda máxima de nueva vivienda de 15,322 unidades a 2040, previendo de 1,500 a 2,500 viviendas en periodos de 5 años. Por otra parte, la tendencia actual del municipio sobre las carencias de servicios de salud, educación, infraestructura hidráulica, soporte a las actividades económicas ligadas al turismo, transporte, entre otros, aún presentan grandes retos en el municipio que deberán ser atendidos para palear los rezagos actuales y futuros del territorio.

Descripción del escenario

Recurso hídrico limitado

- Los acuíferos de y Xpujil se mantienen en veda por su vulnerabilidad a fenómenos de salinización.
- Continua la contaminación del sistema hídrico por la alta permeabilidad del acuífero y el uso indiscriminado de agroquímicos, vertidos y residuos; a ello se suman las características someras de los flujos subterráneos contra la falta de infraestructura de drenaje, saneamiento y deficiente uso del relleno sanitario.
- La infraestructura como los acueductos siguen sin un plan de modernización y mantenimiento.
- Los sitios de disposición para abastecimiento de agua siguen limitados a cinco pozos y no cubren la demanda natural actual ni la prevista a 2040.
- Continúa la desecación de aguadas por la sobreexplotación del líquido, ligada a la escasez del recurso hídrico en época de estiaje, aumento de presión sobre la biodiversidad.
- Se mantiene la limitada capacidad institucional para la aplicación de planes y políticas de control para dotación y saneamiento del recurso hídrico.
- Se intensifica el riesgo y por tanto la salinización de los acuíferos.

Territorio deforestado y erosionado

- Continua la agricultura de autosuficiencia en expansión y con evidencias de erosión hídrica acelerada.
- Se intensifica la tendencia al aumento de suelo destinado a usos agropecuarios, entre muchas cosas, por la demanda de productos de la región.
- Se mantiene un marco débil en planificación por la falta de planes y políticas de control y uso del suelo.
- La debilidad del marco institucional y legal se refleja también en la gestión de las ANPs
- Se amplían las zonas deforestadas y aquellas ya impactadas comienzan a manifestar efectos más perniciosos de esta reconversión por demanda de servicios terciarios asociados al incremento del turismo.
- Con el avance de la deforestación comienzan a parecer nuevos asentamientos humanos dispersos, con los requerimientos e impactos que ello implica en sus distintas dimensiones.
- Abandono de tierras degradadas, pérdida de biodiversidad y zonas de recarga de los acuíferos.

Disminución de la diversidad biológica en la ANPs

- Se mantienen incumplimientos a las restricciones ambientales dispuestas en las declaratorias de las Reservas de la Biosfera de Calakmul, Balam Kú y Balam Kim.
- Continúan actividades extractivas no controladas, explotación de maderas preciosas y producción de carbón ilegal.

- Crece el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal y erosión por invasión y cambios de usos de suelo provocando selvas con vegetación secundaria con grados intervención o destrucción.
- El 34% de vegetación primaria de selva alta subperennifolia que hoy tiene el municipio, sigue a la baja, por apertura de brechas y fragmentación de la cobertura.
- Continua la extracción no controlada de ejemplares de flora y fauna silvestre, caza y comercio ilegal.
- Se reducen las poblaciones de fauna silvestre como el Jaguar, armadillo, tapir, mono araña y aullador, tucán real, entre otros de gran importancia.
- Se modifican paulatinamente los patrones de distribución de los grandes mamíferos por reducción de las poblaciones de sus presas, perdida de zonas de remanso y refugio de aves.

Calakmul expuesto

- Se continua sin instrumentos regulatorios para la prevención de riesgos.
- Se mantiene un marco débil institucional y legal para gestión de medidas de adaptación ante el CC.
- Se aprueban permisos y autorizaciones para la construcción de infraestructura y asentamientos humanos, en zonas expuestas a peligro por fenómenos naturales.
- Falta de atención por parte de las autoridades para atender temas de riesgos y cambio climático
- No se tiene presupuesto suficiente para dar cobertura a daños en infraestructura, servicios, viviendas y cultivos agrícolas derivados de los fenómenos hidrometeorológicos.
- Cambio en la fenología y comportamiento de las especies y pérdida de biodiversidad y ecosistemas.

Calakmul un municipio con rezagos y extrema pobreza.

- Índices como la marginación, pobreza y pobreza extrema, se mantienen estáticos.
- Se mantienen indicadores de analfabetismo y educación por debajo de la media estatal.
- Se identifican desplazamientos de la población indígena o población originaria a otras geografías por no poder integrarse a las dinámicas socioeconómicas locales.
- Se mantiene como especialización económica actividades del sector primario y en menos medida secundario enfocado a servicios.
- Se mantiene un nivel bajo de oportunidades de empleo en actividades económicas secundarias y terciarias.
- El paulatino crecimiento económico, no es suficiente para palear las necesidades de trabajo e ingresos de la población.
- Baja retención de inversiones públicas y privadas por debilidades en la estructura social y económica.
- Se mantienen los rezagos sociales en vivienda y servicios públicos de agua y drenaje.

Sistema bifuncional débil

- Xpujil se mantiene como único centro de urbano al oriente del municipio; las dinámicas territoriales con la localidad de Constitución al poniente son débiles.
- Xpujil sigue concentrando la mayor parte de los equipamientos regionales, lo que centraliza los principales servicios de educación y salud.
- Xpujil sigue concentrando las mayores demandas de servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- Gran parte de las localidades rurales sustentables menores mantienen un crecimiento casi estático entre .1 y 1%.

- Se mantiene una alta dispersión y desarticulación de las localidades de la zona sureste (hasta 40 km), lo que dificulta la provisión de servicios urbanos y equipamientos básicos.
- Baja capacidad de las autoridades en la implementación de políticas y planes de desarrollo urbano.
- Se mantiene el enfoque productivo "no diversificado" inclinado solo en actividades productivas primarias en especial agricultura, apicultura y sistemas silvopastoriles.

Rezago en vivienda

- La construcción de vivienda en el municipio de Calakmul adquiere características urbanas que la alejan de tipologías, métodos constructivos y materiales tradicionales.
- Persiste el rezago en vivienda, la mayoría no disponen de electricidad, agua entubada, drenaje, piso que no sea de tierra y altos niveles de hacinamiento.
- Permanecen conflictos de suelo donde no existe regulación para realizar cambios de uso ejidal a urbano.
- La concentración de servicios urbanos se concentra exclusivamente en Xpujil.
- Se urbaniza para uso habitacional y turístico entorno a la Carretera 186 y 269. Se construyen desarrollos lineales y cerrados que no obedecen a las trazas urbanas existentes.
- Se mantiene la baja recaudación del impuesto predial.

Presión sobre los valores arqueológicos y paisajísticos.

- El crecimiento turístico del municipio se mantiene sin una visión integral y de desarrollo sostenible para los valores culturales arqueológicos y paisajísticos.
- La poca planeación para recibir y dirigir el turismo actual genera más impactos que beneficios en el patrimonio municipal.
- Los principales sitios turísticos, siguen sin contar con la infraestructura necesaria para generar sitios atractivos con estadías de mayor permanencia.
- Se denota crecimiento turístico en el municipio; sin embargo, se mantiene débil por la baja oferta de sitios de alojamiento y niveles básicos de servicio.
- Limitada accesibilidad a los principales valores arqueológicos como la ZA de Calakmul.
- No se logra capitalizar la derrama económica que genera el turismo en la población local.
- No se logran potenciar todos los puntos atractivos que pudiese ofrecer el municipio, en términos de turismo ecológico, paisajístico y de investigación.

Deficiencias en la movilidad e infraestructura de transporte

- No se cuenta con sistema de transporte público eficiente, cómodo, seguro y asequible que una a las distintas localidades entre sí. Se sigue contando con un sistema desregulado y poco confiable.
- La falta de opciones e infraestructuras de movilidad no logran satisfacer la nueva demanda de viajes provocada por el incremento de turistas.
- El incremento del parque vehicular de motocicletas sigue en aumento provocando externalidades negativas dentro de las localidades como: falta de estacionamiento, invasión de espacios peatonales y contaminación.
- El incremento del uso de la motocicleta ha aumentado los incidentes viales en Carretera 186 y 269.
- Las vialidades que unen a las localidades más alejadas con la Carretera 186 siguen careciendo de mantenimiento, dificultando el acceso a trabajos, comercios y servicios.

Escenario territorializado y principales características

Bajo este escenario, destaca además de las proyecciones de demanda por el crecimiento humano, el consumo de suelo, recurso hídrico limitado y las actividades agropecuarias que mantienen una importante presión sobre los valores naturales y arqueológicos que allí yacen, generando mayores niveles de selva deforestada, erosionada y disminución de la diversidad bilógica; así también un Calakmul más expuesto a los efectos del cambio climático y al reto de un marco institucional débil para gestión de políticas y medidas de desarrollo urbano sostenible. El crecimiento máximo a 2040 es de hasta 2,2%, llegando hasta los 39 mil habitantes.

Tabla 107 Cálculos de población y vivienda Escenario Tendencial

ESCENARIO TENDENCIAL SIN TREN MAYA (PROYECCIONES CONAPO)															
Municipio / Localidad	INEGI				PROYECCIÓN				TCMA INEGI		Proyección considerando TCMA CONAPO				2020-2040
	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Total del Municipio Calakmul	23,115	26,882	28,424	31,714	33,830	35,555	37,369	39,275	1.5%	1.7%	1.3%	1.0%	1.0%	1.0%	2.2%
Xpujil	2,136	3,984		5,729	6,641	7,514	8,502	9,619	6.4%	3.7%	3.0%	2.5%	2.5%	2.5%	6.5%
Constitución	1,057	1,142		1,386	1,568	1,818	2,107	2,443	0.8%	2.0%	2.5%	3.0%	3.0%	3.0%	2.7%
Ing. Ricardo Payro Jene	585	648		695	720	745	772	799	1.0%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	0.7%	1.2%
Ley de Fomento Agropecuario	215	379		450	490	527	568	612	5.8%	1.7%	1.7%	1.5%	1.5%	1.5%	4.6%
José María Morelos y Pavón	325	365		443	494	559	632	715	1.2%	2.0%	2.2%	2.5%	2.5%	2.5%	2.7%
Nueva Vida	179	276		332	361	389	419	452	4.4%	1.9%	1.7%	1.5%	1.5%	1.5%	4.0%
Josefa Ortíz de Domínguez	211	215		250	273	302	333	368	0.2%	1.5%	1.8%	2.0%	2.0%	2.0%	1.8%
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	1,026	1,074		1,144	1,185	1,233	1,283	1,335	0.5%	0.6%	0.7%	0.8%	0.8%	0.8%	0.9%
Manuel Castilla Brito	432	516		523	536	550	564	578	1.8%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	1.2%
Nuevo Becal	350	393		450	485	522	563	606	1.2%	1.4%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	2.0%
Veinte de Noviembre	343	418		419	421	423	425	427	2.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	1.1%
Nuevo Campanario	268	328		389	419	447	477	509	2.0%	1.7%	1.5%	1.3%	1.3%	1.3%	2.6%
Valentín Gómez Farías	264	336		386	406	416	426	437	2.4%	1.4%	1.0%	0.5%	0.5%	0.5%	2.3%
Heriberto Jara Corona	249	289		356	403	456	516	583	1.5%	2.1%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	3.1%
Becán	205	268		315	331	339	348	357	2.7%	1.6%	1.0%	0.5%	0.5%	0.5%	2.6%
La Lucha	124	118		315	356	413	479	555	-0.5%	10.3%	2.5%	3.0%	3.0%	3.0%	6.2%
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	64	216		226	232	238	244	250	12.9%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	6.8%
Resto	15,082	15,917	28,424	17,906	18,509	18,664	18,712	18,630	0.5%	1.2%	0.7%	0.2%	0.1%	-0.1%	1.1%
Viviendas	4,454	5,784	7,000	8,037	9,520	11,031	12,916	15,322							
Hab/Vivi	5.19	4.65	4.06	3.95	3.55	3.22	2.89	2.56							
Suelo para Crecimiento en Ha (Adicionales en el periodo)															
Total del Municipio Calakmul				142.1	203.2	206.9	258.2	329.7							
Xpujil				25.7	39.9	43.7	58.8	80.7							
Constitución				6.2	9.4	10.6	14.6	20.5							

ESCENARIO TENDENCIAL SIN TREN MAYA (PROYECCIONES CONAPO)															
	INEGI				PROYECCIÓN				TCMA INEGI		Proyección considerando TCMA CONAPO				2020-2040
Municipio / Localidad	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Ing. Ricardo Payro Jene				3.1	4.3	4.3	5.3	6.7							
Ley de Fomento Agropecuario				2.0	2.9	3.1	3.9	5.1							
José María Morelos y Pavón				2.0	3.0	3.3	4.4	6.0							
Nueva Vida				1.5	2.2	2.3	2.9	3.8							
Josefa Ortíz de Domínguez				1.1	1.6	1.8	2.3	3.1							
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)				5.1	7.1	7.2	9.3	12.4							
Manuel Castilla Brito				2.3	3.1	3.2	4.1	5.4							
Nuevo Becal				2.0	2.8	3.0	4.1	5.6							
Veinte de Noviembre				1.9	2.4	2.5	3.1	4.0							
Nuevo Campanario				1.7	2.4	2.6	3.5	4.7							
Valentín Gómez Farías				1.7	2.3	2.4	3.1	4.1							
Heriberto Jara Corona				1.6	2.3	2.7	3.7	5.4							
Becán				1.4	1.9	2.0	2.5	3.3							
La Lucha				1.3	2.0	2.4	3.5	5.1							
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)				0.9	1.3	1.4	1.8	2.3							
Resto				80.5	112.2	108.6	127.4	151.4							
Necesidad de Agua y saneamiento															
Agua residencial (lts/seg)				47	50	53	55	58							
Agua servida (lts/seg)				37	40	42	44	46							

Elaboración propia con datos de CONAPO e INEGI 2000, 2010, 2015 y 2020

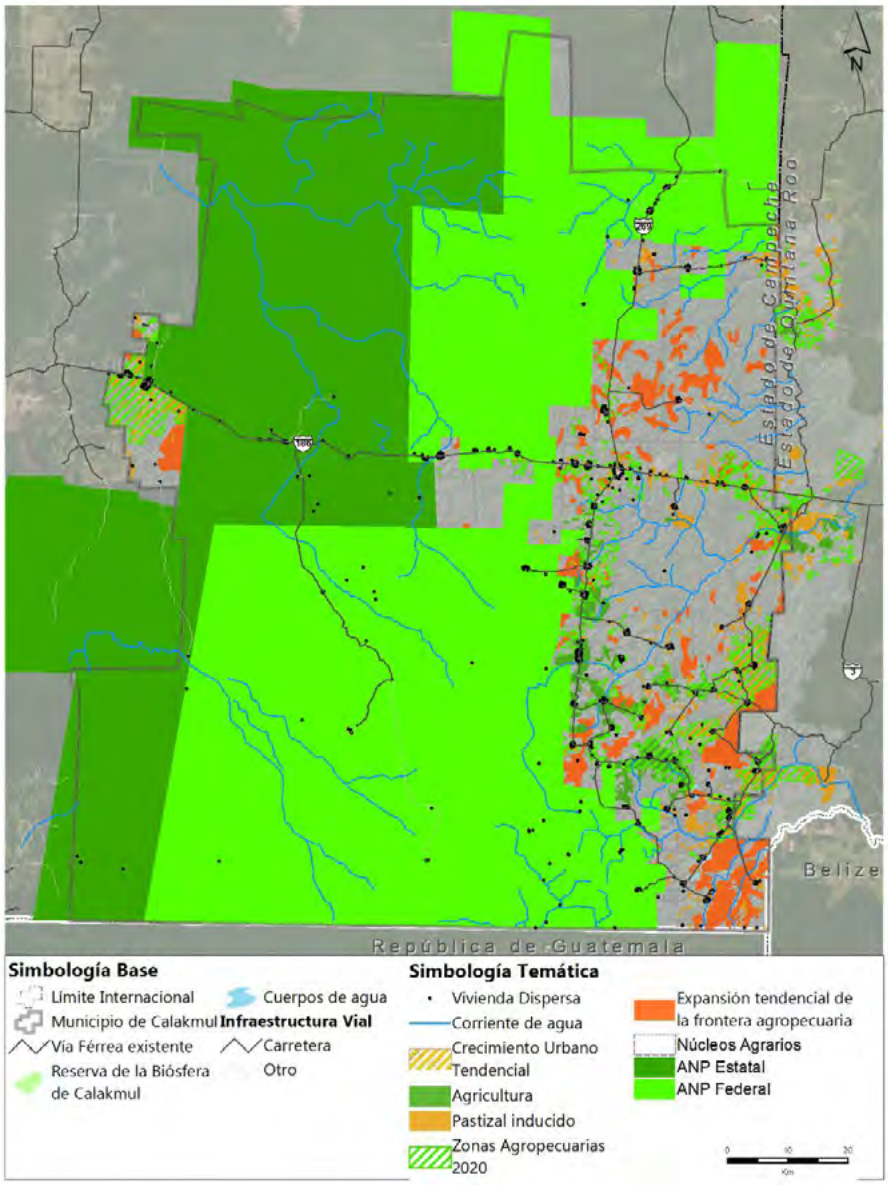
El escenario tendencial sin Tren Maya constituye la imagen a la que tiende la ciudad si las condiciones actuales se mantienen. Se trata de no introducir un programa que modifique la evolución de la huella urbana actual. En este escenario, las áreas desfavorecidas agudizarían su situación y en aquellas áreas favorables se seguiría mejorando. Para este se consideraron las zonas agrícolas y pastizales ya existentes (se infiere la práctica de la ganadería) que continuarían expandiéndose sobre las comunidades vegetales más vulnerables, que según la carta de vegetación de la serie VI de INEGI se constituye por la selva baja espinosa y selva baja subperennifolia, así como áreas ocupadas solo por vegetación secundaria, por la facilidad de desmontar estas áreas.

A través del trabajo de campo, se contrastaron las diferencias entre la cartografía oficial de zonas agropecuarias con la situación actual, y se incluyó la actualización de los terrenos que se encuentran en descanso y labor para septiembre de 2020, a fin de considerar su previsión de expansión tendencial en el futuro.

En el ámbito urbano, a pesar de existir una propuesta de áreas de crecimiento a distintos plazos en el Plan de Centro de Población de Xpujil, se considera su incumplimiento y crecimiento tendencial a áreas ocupadas por al menos cuatro caseríos dispersos y viviendas aisladas que se encuentren en una distancia de hasta 750 metros de núcleos habitados como media de caminabilidad; sobre ello, el área comprendida entre las zonas consolidadas y dispersas sería preferentemente ocupada por nuevas residencias, que aprovecharían los espacios ganados a la vegetación y también siguiendo cursos de corrientes de agua y vías de comunicación como carreteras, brechas y otros caminos sin pavimentar. Lo que reforzaría la expansión horizontal y de baja densidad de localidades como Xpujil y Constitución. Así también la inexistencia de políticas para el fortalecimiento de otros centros menores de escala rural como pueden ser la Red de Comunidades Sustentables para el equilibro en la dotación de servicios presenta importantes retos que permean también en la provisión de agua potable, drenaje, electricidad y pavimentación.

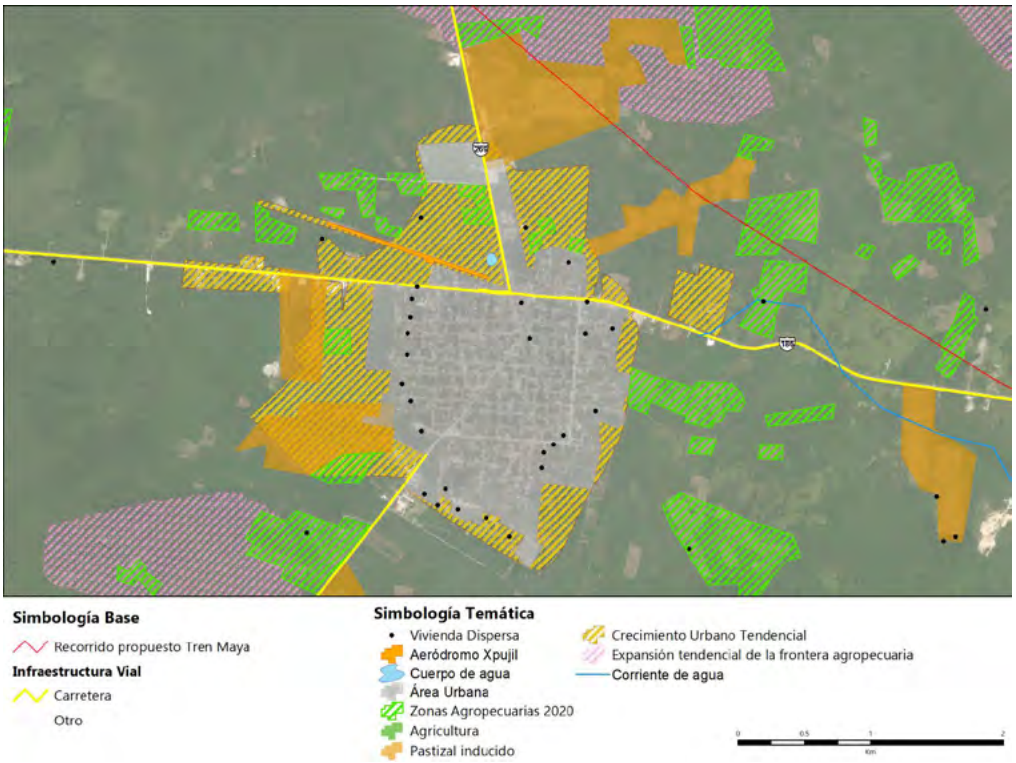
En el caso de los equipamientos, estos no crecerían en relación directa con las necesidades de la nueva población, por lo que no serían suficientes en capacidad ni accesibles por distancia y continuaría la tendencia de localización en las áreas consolidadas y centrales de las localidades más pobladas.

Mapa 103. Escenario tendencial sin Tren Maya



Elaboración propia 2021

Mapa 104. Escenario tendencial de desarrollo urbano y expansión agropecuaria. Acercamiento cartográfico en Xpujil



Elaboración propia 2021

6.2.2. Escenario estratégico con Tren Maya

Hipótesis: se plantea un escenario estratégico donde no existe un crecimiento acelerado o exponencial de la población, sino más bien un crecimiento equilibrado con menor ocupación del suelo por aumento en las densidades y con mayor sostenibilidad en los recursos naturales, tales como el agua, acceso a servicios y equipamientos. Por lo anterior, se mantiene una tasa de crecimiento media anual máxima del 2.9%, llegando a 55,889 mil habitantes y 21,804 nuevas viviendas a 2040.

El Tren Maya y su estación en la localidad de Xpujil traerá consigo el desarrollo de nuevas actividades económicas, sociales y urbanas que diversificarán la vocación natural de Calakmul del sector primario hacia otros sectores productivos. El Tren no solo será un proyecto de infraestructura si no también un proyecto integral de mejoramiento para el desarrollo urbano, atacando los principales problemas del municipio y mejorando la calidad de vida de la población rural e indígena. Este escenario prevé, además, la sustentabilidad de los recursos hídricos, ambientales, la biodiversidad y preservación de los valores culturales identitarios del municipio.

Descripción del escenario

Equilibrio entre la demanda del recurso hídrico y la sostenibilidad de los acuíferos

- Se elaboran modelos de aprovechamiento y organización del agua de acuerdo con el tipo de usuario.
- Se invierte estratégicamente en nueva infraestructura y mejora de la existente que permita regular la dotación de servicios nivelando la demanda vs la capacidad instalada.
- Se implementan programas de capacitación de acceso al recurso hídrico a través de sistemas alternativos y complementarios como captación de agua pluvial y cisternas.
- Se incentiva ecotecnologías como baños compostables o baños secos, así como la mejorar en construcción y mantenimiento de fosas sépticas, biodigestores y humedales artificiales.
- Se elaboran programas que reducen la invasión de la Biósfera de Calakmul, en busca de fuentes de agua.
- Se regula el abasto y venta de pipas a costos accesibles y con subsidio de la municipalidad.
- Se reduce la excavación de pozos artesanales y clandestinos en zonas sensibles, principalmente en la Reserva de la Biosfera de Calakmul por la implementación de monitoreo permanente.
- Se fomentan métodos de cultivo de aplicación de agua a baja presión, evitando la automatización del abastecimiento y la aplicación del agua sobre los cultivos para reducir las pérdidas por evaporación.

Equilibrio entre conservación y aprovechamiento productivo

- Se crea un instrumento de planificación urbano municipal que fortalece el marco institucional para la aplicación de planes y políticas de manejo y restauración de suelo y protección de las áreas naturales protegidas.
- A partir de una planificación se llega a consensos con los poseedores de tierras para lograr que se respeten las zonas de mayor valor ambiental hacia la generación de actividades productivas sustentables y ecoturísticas responsables de cara la integración del Tren Maya.
- Se introducen proyectos productivos sustentables que permita conservar la estructura del suelo y la cobertura vegetal (agroforestería y silvicultura, producción orgánica) para la recuperación de las capacidades y medios de vida de las comunidades.
- Se incorporar otras actividades forestales sustentables en toda la cadena de valor (manejo de vida silvestre e integración de recursos maderables y no maderables racionalmente) a través de la dotación de capacidades para la adquisición de mejores prácticas.
- Se desarrollan cultivos alternativos con la plantación de variedades tolerantes a la sal por suelos salinos, la domesticación de halófitas silvestres nativas para su uso en sistemas agro-pastoriles.

Equilibrio ecosistémico entre el crecimiento humano y la biodiversidad de las ANPs

- Se desarrollan políticas y programas de restauración de los espacios degradados en las áreas con la frontera agrícola y zonas invadidas dentro de las ANPS (costado Este – Xpujil- y costado Oeste – Constitución-), así como de conservación y protección tanto dentro como fuera de las Áreas naturales protegidas incorporadas al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANPs federales, estatales y ADVCs)
- Se crean estrategias de actividades acordes a lo establecido en los programas de manejo de las ANPs, tomando en cuenta la opinión y necesidades de las comunidades, a manera de incentivar el capital social de la población.

- Se crean pasos de fauna integrados al Tren Maya considerando las características biológicas, patrones de comportamiento y distribución de los distintos grupos faunísticos.
- Sobre la cueva "El Volcán de los Murciélagos" en Calakmul, Campeche se establecen acciones multidisciplinarias a corto plazo para su conservación, incluyendo la elaboración del programa de conservación y manejo de quirópteros.
- Apoyar el ecoturismo responsable desde cooperativas o sociedades, a manera de impulsar un mejor nivel de vida en las comunidades y plantear de manera real la conservación de las masas forestales que existen en el municipio desde una visión integral y comunitaria.

Calakmul resiliente

- Se realiza un estudio técnico especializado para determinar la condición del subsuelo ante posibles efectos por hundimientos y subsidencia del terreno por acción kárstica, como base para el reglamento municipal de construcción (obras de drenaje) y ordenamiento del territorio, con el fin de prevenir crecimiento en zonas de riesgo.
- Se aumenta la capacidad adaptativa del municipio con la creación de instrumentos de gestión de riesgos (Atlas de Riesgos Municipal, Plan Municipal de Contingencia y Emergencia).
- Se cuenta con un sistema de vigilancia y alerta temprana de riesgos, por medio de unidades municipales de protección civil, con refugios temporales suficientes y la conservación de los ecosistemas; además de la difusión de dichos instrumentos a las comunidades.
- Se establece un Programa Municipal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático con medidas, análisis de impactos y políticas públicas locales; además de escenarios que incluyen no sólo el riesgo de acuerdo con la frecuencia de los eventos históricos, sino también, con proyecciones futuras ante el aumento de fenómenos hidrometeorológicos, con la finalidad de atender con anticipación las necesidades de la población más vulnerable (comunidades con un alto índice de marginación).
- Se desincentivan actividades y asentamientos humanos en zonas de riesgos, con la implementación de los instrumentos normativos de ordenamiento y prevención de riesgos principalmente en las zonas susceptibles de efectos naturales.
- Se desarrollan programas de seguimiento ante el cambio climático a través de indicadores biológicos de cambio climático (especies invasoras, plagas y enfermedades forestales).

Municipio en crecimiento y con mejores índices de desarrollo social.

- Se crean programas sociales encaminados a la preservación de los valores físicos y culturales que representa la población indígena vinculados también a la incorporación en procesos productivos acordes a las actividades turísticas tales como artesanías, producción pecuaria y apícola, etc.
- Se aprovechan los recursos humanos disponibles en la construcción y operación del Tren Maya y en los procesos económicos y productivos del sector turismo y servicios.
- Se implementan programas de capacitación técnica y educativa para la incorporación de la población indígena y originaria del municipio en actividades económicas generadas por el Tren Maya con énfasis en la participación de la mujer.
- Se incorpora a la mujer en los procesos productivos del municipio para aumentar su participación como población ocupada.
- Se diversifican las actividades económicas y sociales a través de la incorporación de la estación del Tren Maya en Xpujil y el paradero en Nuevo Conhuás.

- Se fortalece la estructura social y económica para la retención de inversiones públicas y privadas.
- La inversión en infraestructura urbana reduce los indicadores de rezago social en calidad de vivienda y servicios públicos.

Hacia un sistema territorial bicentrico

- El sistema de Xpujil se consolida junto con Zoh Laguna y la Red de Comunidades Sustentables como el mayor centro urbano proveedor de servicios y equipamientos al oriente del municipio.
- Zoh Laguna se convierte en un punto de conexión entre la cabecera municipal y las localidades dispersas al norte del territorio.
- Se fortalecen otros centros como Centralizadores se servicios Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida y Josefa Ortíz de Domínguez.
- Constitución por su población se establece como un subcentro urbano de menor rango y se fortalece para dar cobertura a las localidades al poniente del municipio.
- Nuevo Conhuás, se presenta como un potencial centro con vocación ecoturística, conector del sistema bicentrico de Xpujil y Constitución.
- Se potencian las actividades primarias del municipio en actividades de transformación ligadas al sector agroindustrial, y a través de las capacidades de carga del Tren Maya.
- En Xpujil se incentiva la ocupación de lotes hacia el interior de la localidad y se redireccionar la tendencia de crecimiento hacia el poniente de la ciudad.

Vivienda digna

- Se incentivan las tipologías y materiales de vivienda tradicionales y vernáculos en todo el municipio, consiguiendo una imagen urbana atractiva e integrada en el territorio.
- Se establecen un programa de remediación de déficits de cualitativos de las viviendas mediante políticas públicas, que dote de facilidades para la ampliación de viviendas.
- Se establece un proceso de regulación del suelo ejidal para su transformación a uso particular en las localidades rurales.
- Se dota de servicios urbanos a las localidades más grandes del municipio como Constitución, Zoh Laguna y Nuevo Conhúas.
- Algunos de los nuevos desarrollos habitacionales y turísticos se insertan en las tramas urbanas preexistentes. Se prohíbe la construcción de comunidades cerradas.
- La vivienda turística se mezcla con los distintos usos de suelo y tipologías de vivienda.
- El 75% de los predios urbanos y rústicos del Municipio de Calakmul pagan impuesto predial.

Calakmul destino turístico sustentable

- Se crea un programa de desarrollo integral turístico sustentable para el municipio de Calakmul, para el disfrute de las zonas arqueológicas respetando la zonificación y lineamientos del PM de las ANPs.
- Se desarrollan rutas turísticas atractivas para el turismo de distintos intereses, que abarcan mayor número de valores paisajísticos y arqueológicos generando el interés de estadías más largas en el municipio.
- Con el Tren Maya crece el interés del sector privado y las inversiones en nueva infraestructura de alojamiento y servicios de comercio y alimentos.
- Se crean programas para capitalizar el turismo en la economía local, principalmente de las localidades más cercanas a las zonas arqueológicas.

- Se fomenta el óptimo desempeño ambiental en el sector turístico, a través de la implementación de mejores prácticas ambientales en el marco del desarrollo sustentable.
- Se incentivan programas para la preservación de la biodiversidad autóctona como pago por servicios ambientales a sus preservadores y la creación de guardaparques de la comunidad local.
- Se invierte en mayor infraestructura de comunicación, transporte y señalización pasiva y activa.
- Se promueven programas para impulsar pequeñas empresas locales de atención al sector turístico que fomenten el respeto por su territorio.
- El turismo responsable genera nuevos empleos y refuerza la identidad de su población y arraigo.
- Se refuerzan actividades de ecoturismo sustentable, turismo de investigación, observación y concientización de la biodiversidad reduciendo prácticas ilegales de tala, caza, y depredación de especies.

Movilidad eficiente y sostenible

- El municipio de Calakmul cuenta con un servicio regulado en operación, con oportunidad de calidad de combis y taxis colectivos que une a las localidades del municipio con la cabecera municipal de Xpujil.
- Se construye una red de calles peatonales dentro de Xpujil.
- Se construye una red de senderos peatonales y ciclistas que conecten a las localidades próximas entre sí que se integren a los existentes.
- La flota de taxis que opera en el sitio de Xpujil se incrementa y se establece uno nuevo sitio cercano a la estación del Tren Maya para atender a la creciente demanda turística. Se establece el estándar de servicio de taxi, así como la calidad de la unidad.
- Se regula el uso de la motocicleta dentro de las localidades implementando zonas de tránsito calmado (zonas de bajas velocidades que privilegian la movilidad no motorizada) y lugares de estacionamiento.
- Se implementan medidas para regular la velocidad de vehículos y el uso de motociclistas.
- Se dota de mantenimiento a los caminos rurales y saca cosechas y se extiende la red vial que unen a las localidades más lejanas del Municipio con Xpujil con la Carretera 186 y 269.
- Se implementan medidas para regular la capacidad de la vía del camino a la Z.A. de Calakmul.
- Se moderniza la estación de transporte foráneo en Xpujil.

Escenario territorializado y principales características

En este escenario, denota que la tasa de crecimiento tiene un incremento de 1.7% a 3.0%, la composición de los habitantes por vivienda baja con forme al tiempo y la demanda de vivienda crece llegando a 21,804 nuevas viviendas. El beneficio se ve reflejado principalmente en la consolidación del núcleo urbano de Xpujil que alberga la estación y permite por su nivel de función en el sistema territorial urbano-rural, al dotar de mayores y mejores servicios a las localidades rurales en su entorno. Se integra a la dinámica de Xpujil en una visión más solidad de desarrollo económico-productivo la Red de Comunidades Rurales Sustentables que permite distribuir los servicios a otras localidades menores. El Tren Maya y su pretrazo sobre el territorio oriente-poniente, ligado al crecimiento de Xpujil, orienta el municipio hacia un modelo bifuncional más sólido con su homólogo y segunda localidad más grande Constitución.

Tabla 108 Cálculos de población y vivienda Escenario Estratégico

Municipio / Localidad	ESCENARIO INTERMEDIO (ESTRATÉGICO) CON TREN MAYA														
	INEGI			PROYECCIÓN				TCMA INEGI		Proyección					
	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Total del Municipio Calakmul	23,115	26,882	28,424	31,714	35,015	40,592	48,210	55,889	1.52%	1.7%	2.0%	3.0%	3.5%	3.0%	2.9%
Xpujil	2,136	3,984		5,729	7,312	9,785	13,406	17,940	6.43%	3.7%	5.0%	6.0%	6.5%	6.0%	5.9%
Constitución	1,057	1,142		1,386	1,568	1,818	2,159	2,503	0.78%	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%	3.0%	3.0%
Ing. Ricardo Payro Jene	585	648		695	730	787	848	913	1.03%	0.7%	1.0%	1.5%	1.5%	1.5%	1.4%
Ley de Fomento Agropecuario	215	379		450	497	549	606	669	5.83%	1.7%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
José María Morelos y Pavón	325	365		443	489	540	596	658	1.17%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Nueva Vida	179	276		332	367	405	447	493	4.43%	1.9%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Josefa Ortíz de Domínguez	211	215		250	272	296	322	350	0.19%	1.5%	1.7%	1.7%	1.7%	1.7%	1.7%
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	1,026	1,074		1,144	1,202	1,295	1,395	1,503	0.46%	0.6%	1.0%	1.5%	1.5%	1.5%	1.4%
Manuel Castilla Brito	432	516		523	536	550	564	578	1.8%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Nuevo Becal	350	393		450	487	527	571	618	1.2%	1.4%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
Veinte de Noviembre	343	418		419	430	440	452	463	2.0%	0.0%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Nuevo Campanario	268	328		389	419	447	477	509	2.0%	1.7%	1.5%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%
Valentín Gómez Farías	264	336		386	406	426	448	471	2.4%	1.4%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Heriberto Jara Corona	249	289		356	403	456	516	583	1.5%	2.1%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
Becán	205	268		315	336	353	371	390	2.7%	1.6%	1.3%	1.0%	1.0%	1.0%	1.1%
La Lucha	124	118		315	365	423	491	569	-0.5%	10.3%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	64	216		226	232	238	244	250	12.9%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Resto	15,082	15,917	28,424	17,906	18,964	21,257	24,299	26,428	0.5%	1.2%	1.2%	2.3%	2.7%	1.7%	2.0%
Viviendas	4,454	5,784	7,000	8,037	9,854	12,593	16,663	21,804							
Hab/Vivi	5.19	4.65	4.06	3.95	3.55	3.22	2.89	2.56							
Suelo para Crecimiento en Ha (Adicionales en el periodo)															
Total del Municipio Calakmul				51.9	72.7	91.3	116.3	146.9							
Xpujil				9.4	15.2	22.0	32.3	47.2							
Constitución				2.3	3.3	4.1	5.2	6.6							
Ing. Ricardo Payro Jene				1.1	1.5	1.8	2.0	2.4							
Ley de Fomento Agropecuario				0.7	1.0	1.2	1.5	1.8							
José María Morelos y Pavón				0.7	1.0	1.2	1.4	1.7							
Nueva Vida				0.5	0.8	0.9	1.1	1.3							
Josefa Ortíz de Domínguez				0.4	0.6	0.7	0.8	0.9							
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)				3.3	2.5	2.9	2.3	2.1							
Manuel Castilla Brito				1.5	1.1	1.2	0.9	0.8							
Nuevo Becal				1.2	0.9	1.0	0.7	0.6							
Veinte de Noviembre				1.2	0.9	1.0	0.7	0.6							
Nuevo Campanario				1.1	0.9	1.0	0.8	0.7							
Valentín Gómez Farías				1.1	0.8	1.0	0.7	0.7							
Heriberto Jara Corona				1.0	0.8	1.0	0.8	0.8							

ESCENARIO INTERMEDIO (ESTRATÉGICO) CON TREN MAYA															
	INEGI			PROYECCIÓN				TCMA INEGI		Proyección					
Municipio / Localidad	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Becán				0.9	0.7	0.8	0.6	0.5							
La Lucha				0.9	0.8	1.0	0.8	0.8							
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)				0.6	0.5	0.5	0.4	0.3							
Resto				23.8	39.5	48.0	63.2	77.0							
Necesidades de infraestructura para uso residencial															
Agua residencial (lts/seg)				46	51	59	70	81							
Agua servida (lts/seg)				37	41	47	56	65							
Energía consumo en MWh/año				29,941	39,548	52,193	68,862	90,754							
Necesidad de tratamiento de RSU (Ton/Dia)				44	56	86	135	207							
Necesidades para uso turístico															
Cuartos				355	479	707	1039	1526							
Ocupación hotelera				43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%							
Densidad turistas/cuarto				1.61	1.61	1.61	1.61	1.61							
Turistas anuales (ONU - Habitat)				90,616	122,164	180,313	264,939	389,283							
Agua para consumo turístico (lts/seg)				1.3	1.7	2.6	3.8	5.5							
Agua residual turística (lts/seg)				1.0	1.4	2.0	3.0	4.4							
Energía consumo en MWh/año				234	378	635	1,037	1,732							
Necesidad de tratamiento de RSU (Ton/Dia)				0.3	0.5	1.0	2.0	4.0							

Elaboración propia con datos INEGI 2000-2020

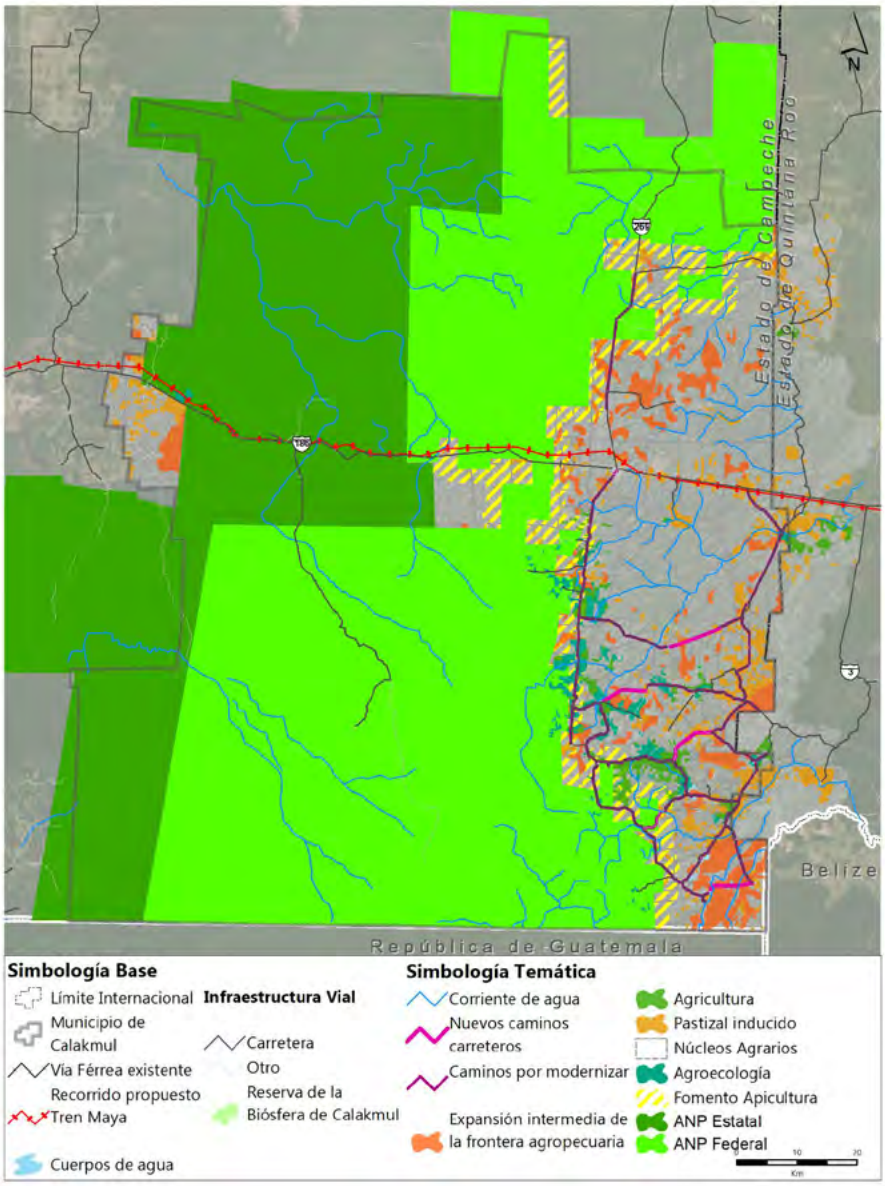
Adicional, destaca en el escenario la visión de una imagen realizable o viable del crecimiento urbano mejorando la tendencia, pero sin alcanzar los niveles óptimos. Esta imagen constituye una situación intermedia entre el tendencial y el máximo beneficio. En esta visión convergería la voluntad de las instituciones públicas y los ciudadanos.

En el escenario estratégico continuación, se retoman dos componentes presentados en el escenario de máximo beneficio, que se consideran necesarios para la creación de un escenario estratégico viable. El primero es la mejora de vialidades seleccionadas que conectan localidades con dispersión poblacional, pero estratégicas en la zona sur y norte del municipio para mejorar la conectividad con las zonas homogéneas como la ZH-4 Nueva Vida y la ZH-5A Ley de Fomento Agropecuario- José María Morelos (Civalito) y ZH-5B Josefa Ortiz de Domínguez en función del estado actual de las vías.

Para las superficies productivas se mantiene la propuesta de agroecología del escenario deseado y la franja de fomento a la apicultura en el borde exterior de la reserva de Calakmul de 5 Km. La expansión tendencial del crecimiento de la frontera agropecuaria esta circunscrito solo a los núcleos agrarios y no se produce invasión en áreas naturales protegidas.

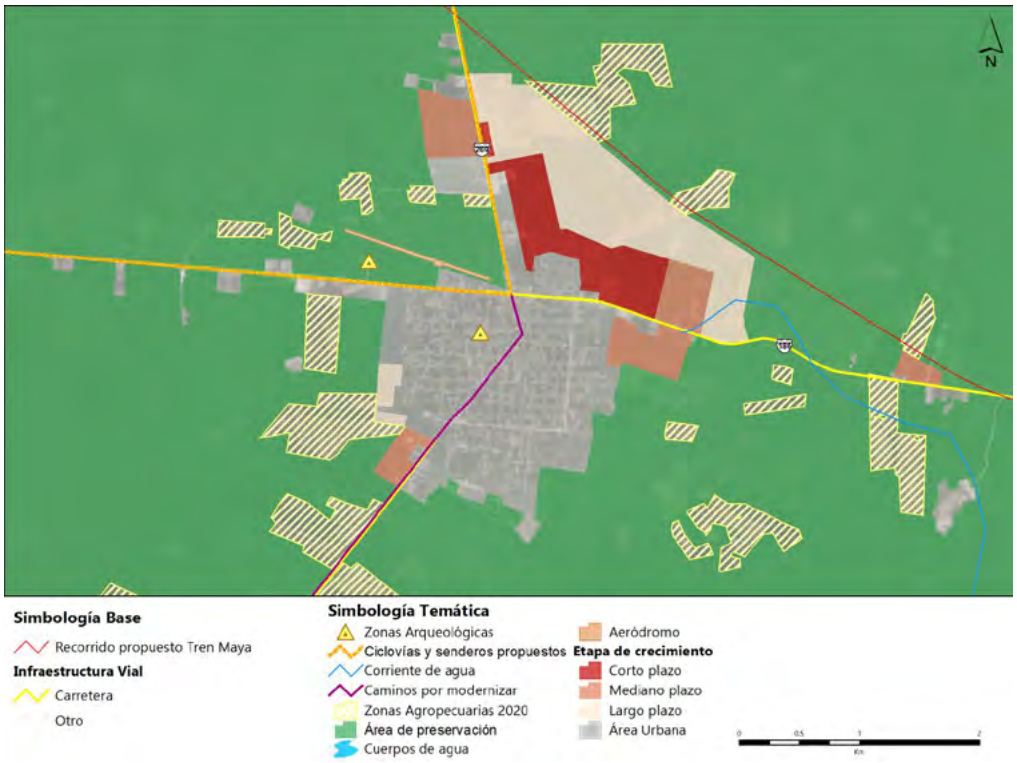
Adicional, sobre el aspecto urbano, se retoma para el centro de población la propuesta del polígono de actuación con las superficies de desarrollo, pero se mantiene la zona a largo plazo como superficie urbanizable, en tanto que las otras se modifican de corto y mediano, a mediano y largo plazo respectivamente. Sin embargo, la propuesta final tiene adaptaciones por el paso del Tren, principalmente al norte en el área que se consideraba para agroindustria y que, con la llegada de esa vía seria de difícil acceso, por lo que la expansión se llevará a cabo paralelo a la carretera 186. El resultado se presenta a continuación.

Mapa 105. Escenario estratégico con Tren Maya



Elaboración propia 2021

Mapa 106. Escenario estratégico de desarrollo urbano y expansión agropecuaria. Acercamiento cartográfico en Xpujil



Elaboración propia 2021

6.2.3. Escenario con Tren Maya y máximo beneficio

Hipótesis: En este escenario la población llega a 65,588 mil habitantes al 2040, donde cada 5 años el municipio crece de forma natural y compuesta de 6 mil a 10 mil habitantes, con una tasa estimada máxima del 3.7%, un escenario óptimo de crecimiento donde todos los beneficios del Tren Maya se reflejan en atracción de población; además de una demanda de suelo para nueva vivienda que se duplica, pasando de 34 a 191 ha en 2040. El crecimiento sostenible de los centros urbanos-rurales se incentiva dado el fortalecimiento de las capacidades locales institucionales, y la diversificación de las actividades económicas y sociales a través de la incorporación de la estación del Tren Maya en Xpujil y el paradero en Nuevo Conhuás como un potencial centro ecoturístico.

Descripción del escenario

Disponibilidad hídrica de calidad

- Se conoce a detalle el funcionamiento del sistema hidrogeología del municipio (sistema de cavernas y balance hídrico anual y estacional).
- Manejo y conservación de los drenajes naturales del sistema hídrico, en caso necesario construir obras de drenaje acorde a las necesidades.
- Se elabora un plan integral que considere dentro de la veda la perforación de mecanismos de alumbramiento controlado y sostenible.
- Se diseña el sistema para la nueva demanda que derivará del Tren Maya.
- Aumenta la inversión en nueva infraestructura de agua, que amplía el servicio hacia las comunidades existentes, y mejora la capacidad de los acueductos instalados.
- Se realizar una evaluación costo-beneficio para la instalación de una Planta Desalinizadora, como medida para garantizar el servicio de agua potable eficiente y suficiente.
- Se regula la dotación de servicios municipales nivelando la demanda vs la capacidad instalada.
- Se elimina la excavación de pozos artesanales y clandestinos en zonas sensibles, principalmente en la Reserva de la Biosfera de Calakmul.
- Las autoridades municipales implementan planes y políticas de control para dotación del recurso.
- Se controla la calidad del agua de riego para evitar la salinización de los acuíferos; y cuando sea factible se procede a la desalinización del agua.

Territorio recuperado y productivo

- Se impulsa la diversificación de del sector primario de acuerdo con la capacidad de carga del territorio (agricultura y ganadería orgánica, reforestación ambiental, sistemas agroforestales y silvopastoriles, apicultura natural y orgánica, aprovechamiento forestal sustentable (incluyendo no maderables), unidades de manejo para la conservación de la Vida silvestre, floricultura, fruticultura y hortalizas)
- Se implementan medidas de reorientación agroecológica y optimización de espacios de actividades agropecuarias y agroforestales, ligadas a encadenamientos locales con eficiencia y valor agregado.
- Se incentivan programas para la preservación de la biodiversidad autóctona financiados a partir del pago por servicios ambientales (estimaciones retributivas a sus poseedores derivadas de una valoración económica de los beneficios obtenidos como el número de beneficiarios a nivel Península de Yucatán).
- Se fortalece el marco institucional y legal para la aplicación de planes y políticas de conservación de suelo y protección de las áreas naturales protegidas para la preservación de bienes y servicios naturales, (que incluye desde el conocimiento de la biodiversidad hasta el disfrute de los atractivos paisajísticos para un turismo responsable con el territorio y su comunidad).

Conservación de la biodiversidad biológica como valor prioritario del Municipio de Calakmul

- Se crean estrategias de actividades acordes a lo establecido en los programas de manejo de las ANPs y la capacidad de carga de los ecosistemas, que incluya la visión y necesidades de las comunidades, a manera de incentivar el capital social de la población y la resiliencia del municipio.

- Crecen las medidas de protección de los recursos naturales, con el objetivo de reducir el efecto borde, la fragmentación, el aislamiento de las reservas y el incumplimiento de las normas.
- Se crean pasos de fauna integrados al Tren Maya e infraestructura lineal similar que incluya las características biológicas, patrones de comportamiento y distribución de los distintos grupos faunísticos.
- Se potencializa y reorienta las capacidades territoriales para el mantenimiento de ecosistemas con una integración de los espacios verdes (desde las áreas verdes urbanas-periurbanas-límites de ANPs) y reforestación ambiental de espacios degradados, reforestación en las márgenes de los cuerpos de agua, tanto dentro como fuera de las ANPs.
- Se desincentiva el uso de agroquímicos principalmente en las cercanías de los cuerpos de agua, escorrentías, cenotes, ojos de agua, ríos y canales, y de ser posible en toda la extensión agrícola, se impulsa el enriquecimiento del suelo a partir de insumos naturales.

Calakmul adaptado y resiliente

- Se crean diversos estudios enfocados en generar un municipio más resiliente como el Atlas de Riesgo y un Programa Municipal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático con medidas, análisis de impactos y políticas públicas locales.
- Se desincentivan actividades y asentamientos humanos en zonas de riesgos, al incluir el Programa de Relocalización de Población en Zonas Susceptibles de Efectos Naturales.
- Aumento de la resiliencia de las comunidades más vulnerables debido a que garantiza el control de vectores transmisores de enfermedades relacionadas con el cambio climático, la conectividad física entre las localidades y casas más seguras por su relocalización, formas de sustento económico adaptativo.
- Se incentiva la participación social para la evaluación y monitoreo del riesgo en el territorio.
- Se obtiene fondos federales, estatales y locales para solventar los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos como inundaciones y sequias que impactan las comunidades más vulnerables.
- Creación de fondos estatales para la restauración de los ecosistemas más vulnerables al cambio climático, así como prevención y recuperación de ecosistemas afectados por eventos hidrometeorológicos.
- Se fomentar la participación y capacitación de las comunidades, mediante el establecimiento de organismos como los observatorios ciudadanos de incendios forestales, plagas y cambios fenológicos.

Calakmul un municipio con calidad de vida

- No existe discriminación por razones de género, étnicas, o de preferencias distintas a las preferencias tradicionales en las actividades sociales y productivas derivadas del Tren Maya.
- Se aprovechan los recursos humanos disponibles en la construcción y operación del Tren Maya y en los procesos económicos y productivos del sector turismo y servicios.
- Se implementan programas de capacitación técnica y educativa para la incorporación de la población indígena y originaria del municipio en actividades económicas generadas por el Tren Maya con énfasis en la participación de la mujer.
- Se incluye a las mujeres en los procesos productivos del municipio para aumentar su participación como población ocupada.

- Se diversifican las actividades económicas y sociales a través de la incorporación de la estación del Tren Maya en Xpujil y el paradero en Nuevo Conhuás.
- Se fortalece la estructura social y económica para la retención de inversiones públicas y privadas derivadas de la implementación del Tren Maya.
- Los índices de Marginación y rezago social disminuyen.
- La inversión en infraestructura urbana reduce los indicadores de rezago social en calidad de vivienda y servicios públicos.

Hacia un sistema territorial bicentrico

- A través de la inversión en infraestructura y la integración de proyectos económicos y productivos, Xpujil se consolida junto con la Red de Comunidades Rurales Sustentables como el mayor centro urbano-rural proveedor de servicios y equipamientos. La localidad de Zoh Laguna se convierte en un punto de conexión entre la cabecera municipal y las localidades dispersas.
- Se fortalecen localidades Centralizadoras de servicios, equipamiento y distribución de bienes al norte y sur del municipio, como Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida y Josefa Ortíz de Domínguez.
- Constitución se establece como un subcentro urbano de menor rango y se fortalece para dar cobertura a las localidades al poniente del municipio.
- Se potencian las actividades primarias del municipio en actividades de transformación ligadas al sector agroindustrial, y a través de las capacidades de carga del Tren Maya.
- En Xpujil se incentiva la ocupación de lotes hacia el interior de la localidad y se redireccionar la tendencia de crecimiento hacia el poniente de la ciudad.

Vivienda de calidad

- Se regulan los lineamientos de construcción y se incentivan las tipologías y materiales de vivienda tradicionales y vernáculos en todo el municipio, consiguiendo una imagen urbana atractiva e integrada en el territorio para mantener densidades y tipologías de viviendas tradicionales.
- Se establece un programa de remediación de déficits de cualitativos de las viviendas con políticas públicas y a través de los ingresos directos e indirectos del proyecto del Tren Maya. El programa debe contar con apoyos económicos y de asesoría técnica para ampliaciones y mejoras a las viviendas.
- Se establece un proceso de regulación del suelo ejidal para su transformación a uso particular.
- Se dota de servicios urbanos a las localidades más aisladas del municipio, en las ZH-6 y ZH-7.
- Los nuevos desarrollos habitacionales y turísticos se insertan en las tramas urbanas preexistentes, con diferentes tamaños, tipologías y público meta, para garantizar la inclusión de las personas y evitar la segregación socioespacial. Se prohíbe la construcción de comunidades cerradas.
- La vivienda turística se mezcla con los distintos usos de suelo y tipologías de vivienda.
- El 100% de los predios urbanos y rústicos del Municipio de Calakmul pagan impuesto predial.

Crecimiento turístico sostenible

- Se fortalecen las capacidades locales para atender, gestionar y aplicar los planes y programas de desarrollo urbano que integran estrategias parciales para las áreas con potencial turístico responsable (selvas y cuevas) y sitios arqueológicos.
- El turismo crece respetando la capacidad de carga de los ecosistemas y del municipio, se desarrolla con base en un programa integral de recreación en las zonas arqueológicas, senderos de avistamiento de fauna y las localidades rurales asentadas en torno a las ANPs, respetando la zonificación y lineamientos del PM.
- Con el Tren Maya crece el interés del sector privado, profesionalizando y certificando el ecoturismo comunitario sustentable, y con ello las inversiones en nueva infraestructura de alojamiento y servicios de comercio y alimentos acorde a la capacidad del territorio.
- Se optimiza y fomenta el desempeño ambiental para el sector turístico, a través de la implementación de mejores prácticas ambientales en el marco del desarrollo sustentable.
- Se invierte en nueva infraestructura de cabecera que da soporte también al desarrollo de las principales zonas arqueológicas.
- Crece la accesibilidad y conexión entre valores naturales y culturales.
- Se promueven programas para impulsar pequeñas empresas locales de atención al sector turístico.
- El turismo responsable genera nuevos empleos y refuerzan la identidad del sitio con su población.
- Se refuerzan actividades de ecoturismo sustentable, turismo de investigación, observación y concientización de la biodiversidad reduciendo prácticas ilegales de tala, caza, y depredación de especies.

Movilidad eficiente

- Calakmul cuenta con un sistema eficiente, cómodo, seguro y asequible de transporte público que une a las localidades del municipio con la cabecera municipal de Xpujil.
- Se genera un Plan Integral de Movilidad Municipal Sostenible que establece objetivos, metas y acciones para mejorar la movilidad en Calakmul.
- Se construye infraestructura peatonal y ciclista a través de un programa de movilidad no motorizada.
- Se incrementa y regula la operación de los taxis para satisfacer la demanda de los viajes de los turistas.
- Se regula el uso de la motocicleta dentro de las localidades con el fin de minimizar sus externalidades
- Se definen calles libres del tránsito motorizado en zonas comerciales y turísticas.
- Se crea un programa de seguridad vial enfocado a disminuir en su totalidad los incidentes viales en las carreteras del Municipio de Calakmul.
- Se dota de mantenimiento regularmente a las carreteras, caminos y extensiones de la red vial que unen a las localidades más lejanas con el centro urbano Xpujil.
- Se implementan medidas para gestionar el tráfico de la vía del camino a la Z.A. de Calakmul cobrando el uso de la calle y estacionamiento según su demanda.
- Se moderniza la estación de transporte foráneo en Xpujil y las paradas de transporte que están en la Carretera 186.

Escenario territorializado y principales características

En este escenario resalta la capacidad del municipio para albergar el crecimiento futuro, así como el desarrollo urbano entorno a la estación, por lo que se aprovechan los recursos humanos de la población originaria y la nueva población para la construcción, operación del Tren Maya y de los procesos económicos y productivos del sector turismo y servicios; además de capacitación técnica y educativa para la incorporación de dicha población con énfasis en la participación de las mujeres.

Tabla 109 Cálculos de población y vivienda Escenario Máximo Beneficio

ESCENARIO CON TREN MAYA Y MÁXIMO BENEFICIO ONU-COLMEX															
	INEGI				PROYECCIÓN				TCMA INEGI		Proyección Siguendo la TCMA ONU-COLMEX				
Municipio / Localidad	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Total del Municipio Calakmul	23,115	26,882	28,424	31,714	38,032	45,608	54,693	65,588	1.52%	1.7%	3.7%	3.7%	3.7%	3.7%	3.7%
Xpujil	2,136	3,984		5,729	7,312	9,785	13,094	17,523	6.43%	3.7%	5.0%	6.0%	6.0%	6.0%	5.7%
Constitución	1,057	1,142		1,386	1,607	1,863	2,159	2,503	0.78%	2.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Ing. Ricardo Payro Jene	585	648		695	749	827	913	1,008	1.03%	0.7%	1.5%	2.0%	2.0%	2.0%	1.9%
Ley de Fomento Agropecuario	215	379		450	497	562	636	720	5.83%	1.7%	2.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.4%
José María Morelos y Pavón	325	365		443	501	581	674	781	1.17%	2.0%	2.5%	3.0%	3.0%	3.0%	2.9%
Nueva Vida	179	276		332	367	415	469	531	4.43%	1.9%	2.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.4%
Josefa Ortíz de Domínguez	211	215		250	276	312	353	400	0.19%	1.5%	2.0%	2.5%	2.5%	2.5%	2.4%
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	1,026	1,074		1,144	1,202	1,327	1,466	1,618	0.46%	0.6%	1.0%	2.0%	2.0%	2.0%	1.7%
Manuel Castilla Brito	432	516		523	536	564	592	623	1.8%	0.1%	0.5%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%
Nuevo Becal	350	393		450	487	533	582	637	1.17%	1.4%	1.6%	1.8%	1.8%	1.8%	1.7%
Veinte de Noviembre	343	418		419	430	451	475	499	2.0%	0.0%	0.5%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%
Nuevo Campanario	268	328		389	419	463	511	564	2.04%	1.7%	1.5%	2.0%	2.0%	2.0%	1.9%
Valentín Gómez Farías	264	336		386	416	448	483	520	2.4%	1.4%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
Heriberto Jara Corona	249	289		356	403	456	516	583	1.50%	2.1%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
Becán	205	268		315	348	384	424	468	2.7%	1.6%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
La Lucha	124	118		315	402	466	540	626	-0.49%	10.3%	5.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.5%
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	64	216		226	232	238	244	250	12.9%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Resto	15,082	15,917	28,424	17,906	21,849	25,934	30,563	35,736	0.54%	1.2%	4.1%	3.5%	3.3%	3.2%	3.5%
Viviendas	4,454	5,784	7,000	8,037	10,703	14,149	18,903	25,588							
Hab/Vivi	5.19	4.65	4.06	3.95	3.55	3.22	2.89	2.56							
Suelo para Crecimiento en Ha (Adicionales en el periodo)															
Total del Municipio Calakmul				34.6	88.9	114.9	135.8	191.0							
Xpujil				6.2	17.1	24.6	32.5	51.0							
Constitución				1.5	3.8	4.7	5.4	7.3							
Ing. Ricardo Payro Jene				0.8	1.7	2.1	2.3	2.9							
Ley de Fomento Agropecuario				0.5	1.2	1.4	1.6	2.1							
José María Morelos y Pavón				0.5	1.2	1.5	1.7	2.3							
Nueva Vida				0.4	0.9	1.0	1.2	1.5							

ESCENARIO CON TREN MAYA Y MÁXIMO BENEFICIO ONU-COLMEX														
	INEGI			PROYECCIÓN				TCMA INEGI		Proyección Siguendo la TCMA ONU-COLMEX				
Municipio / Localidad	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Josefa Ortíz de Domínguez				0.3	0.6	0.8	0.9	1.2							
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)				3.2	2.8	3.3	3.1	2.8							
Manuel Castilla Brito				1.5	1.3	1.4	1.2	1.1							
Nuevo Becal				1.2	1.0	1.1	1.0	0.9							
Veinte de Noviembre				1.2	1.0	1.1	1.0	0.9							
Nuevo Campanario				1.1	1.0	1.2	1.1	1.0							
Valentín Gómez Farías				1.1	1.0	1.1	1.0	0.9							
Heriberto Jara Corona				1.0	0.9	1.1	1.1	1.0							
Becán				0.9	0.8	1.0	0.9	0.8							
La Lucha				0.9	0.9	1.2	1.1	1.1							
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)				0.6	0.5	0.6	0.5	0.4							
Resto				11.9	51.2	65.5	78.4	111.7							
Agua y saneamiento															
Agua residencial (lts/seg)				47	56	67	81	98							
Agua servida (lts/seg)				37	45	54	65	79							

Elaboración propia con datos INEGI 2000, 2010, 2015 y datos del ejercicio exante ONU-Habitat 2020

En términos ambientales, conforme al POET de Campeche se identificó la localización geográfica de elementos hídricos tales como aguadas, jagüeyes, lagunetas, laguas y otros cuerpos de agua. Con el SIG se realizó un cruce con las áreas pobladas a fin de determinar los espacios en el territorio que deben llevar a cabo obras de mitigación o resiliencia frente a los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos, que producen espacios inundables.

Los criterios básicos para definir este escenario están orientados a la mejora de la calidad de vida de la población considerando: 1) gestión óptima de los recursos naturales, respetando las zonas de riesgo natural (condicionantes o limitantes al desarrollo urbano); 2) medidas de adaptación al cambio climático (ciudades más densas y compactas, con mejores sistemas viales, transporte público, etc., que contribuyen a reducir las emisiones de GEIs); y, 3) la eficiencia y equidad en el uso del territorio para asegurar la cohesión social.

Las actividades agropecuarias estarían circunscrita a los núcleos agrarios existentes y se evitaría la invasión de otras zonas, con vegetación originaria y con una protección ambiental como en el caso de las ANP de Calakmul, Balam Ku y Balam Kin, por lo que dichas actividades productivas caerían en desuso en las áreas fuera de terreno ejidal, y serían restauradas.

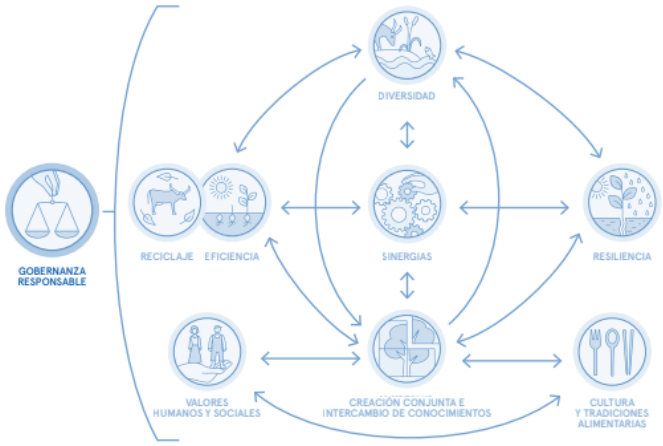
También se propone la transformación de los pastizales cultivados de mayor superficie y en colindancia con áreas agrícolas hacia la agroforestería, que según la FAO[63] es una práctica recomendada para la restauración de ecosistemas y la optimización de los sistemas productivos, porque puede aportar seguridad alimentaria y nutricional porque: *"…apoya la producción de alimentos básicos, suministrando productos arbóreos comestibles para el consumo en el hogar; aumentar los ingresos de los agricultores gracias a la venta de productos arbóreos y de excedentes de alimentos básicos; producir combustible leñoso para la cocina y la calefacción; y apoyar los servicios de polinización, que son fundamentales para la producción de algunas plantas alimenticias. La diversificación de la producción alimentaria proporcionada por la agroforestería mejora también la diversidad de la dieta, la ingesta de nutrientes y la estabilidad del acceso a los alimentos a través del tiempo. Por un lado, la agroforestería aprovecha el potencial de una amplia gama de alimentos autóctonos poco usados que se encuentran en los bosques y áreas boscosas y que, en general, tienen un mayor porcentaje de micronutrientes, vitaminas, fibras y proteínas que los cultivos básicos. Por otro lado, los diferentes tiempos de cosecha de los diversos productos encontrados en los sistemas agroforestales pueden aumentar la disponibilidad de alimentos frescos para las familias rurales durante todo el año*". En el municipio de Calakmul, 143 polígonos son candidatos a la práctica agroforestal que representan 547,258 hectáreas.

El siguiente componente de este escenario es la transición hacia la agroecología, que acorde con la FAO[64] es un *enfoque integrado que aplica simultáneamente conceptos y principios ecológicos y sociales al diseño y la gestión de los sistemas alimentarios y agrícolas. Su objetivo es optimizar las interacciones entre las plantas, los animales, los seres humanos y el medio ambiente, teniendo en cuenta, al mismo tiempo, los aspectos sociales que deben abordarse para lograr un sistema alimentario justo y sostenible*. Los espacios elegidos para la implementación de esta práctica son áreas ya existentes dentro de la frontera agrícola y que son candidatas por su cercanía a las áreas pobladas, con una superficie productiva importante y cuya vocación agrícola está consolidada.

[63] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). Agroforestería para la restauración del paisaje. 28.
[64] Dreyer, M. H. (2019). The Ten Elements of Agroecology. 9.

En el municipio de Calakmul, 41 polígonos son candidatos a la implementación de acciones agroecológicas, con una superficie conjunta de 12,867 hectáreas. A continuación, se presenta el esquema de interacciones del sistema agroecológico con las prácticas a implementar.

Ilustración 79 Esquema de restauración de zonas agropecuarias



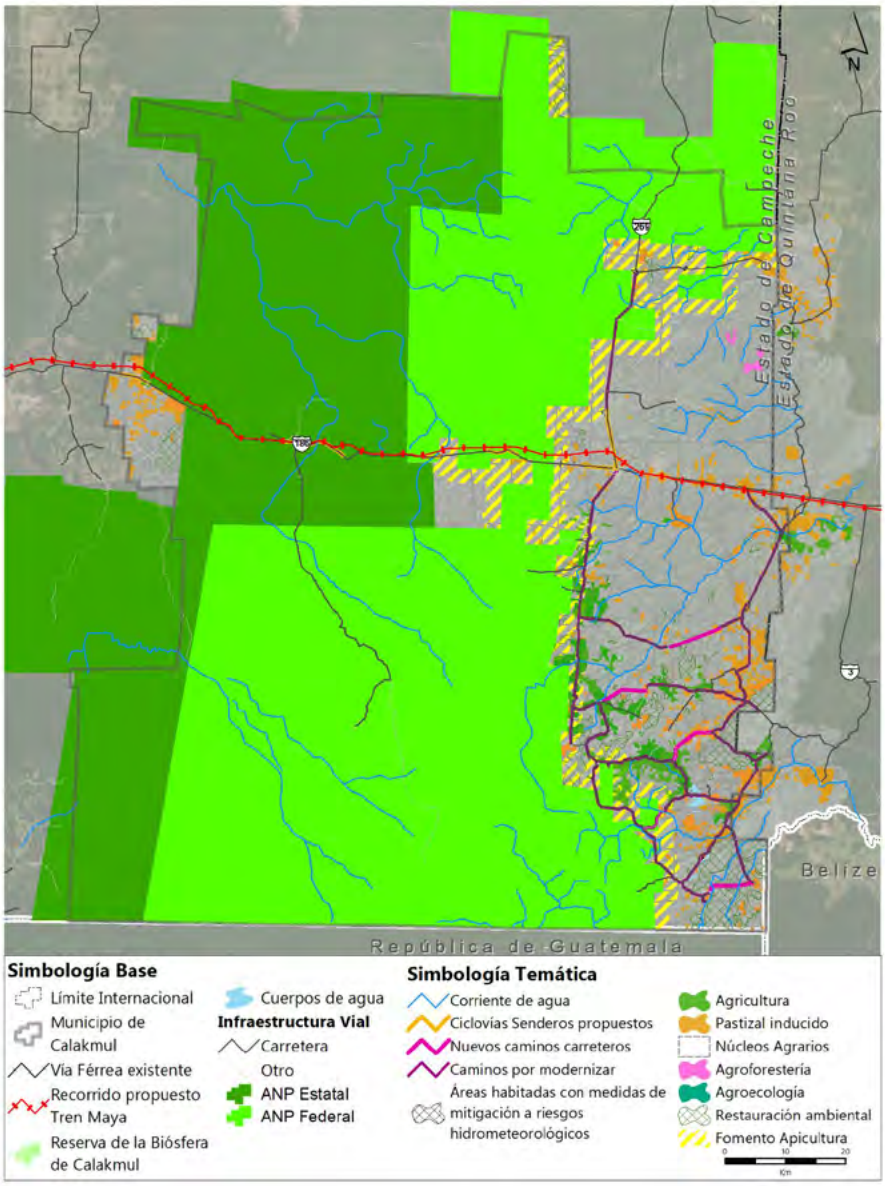
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Posteriormente, se tomó en cuenta el estatus de pavimentación que considerará la modernización de caminos de terracería y con grava que conecten localidades y áreas productivas, excluyendo zonas protegidas para disuadir la aparición de asentamientos en las cercanías. Esto representa 141 tramos, que en conjunto suman 335 Km de vías.

En relación con el desarrollo urbano en la cabecera municipal, se tomó como referencia al Plan de Centro de Población existente que define las áreas de crecimiento a distintos plazos. Se incluyó una franja apícola que potenciara la recuperación de la zona de amortiguamiento en una zona de influencia de 5 Km a partir del límite de la reserva de Calakmul hacia el exterior, porque constituye una buena práctica según la literatura sobre el tema[65].

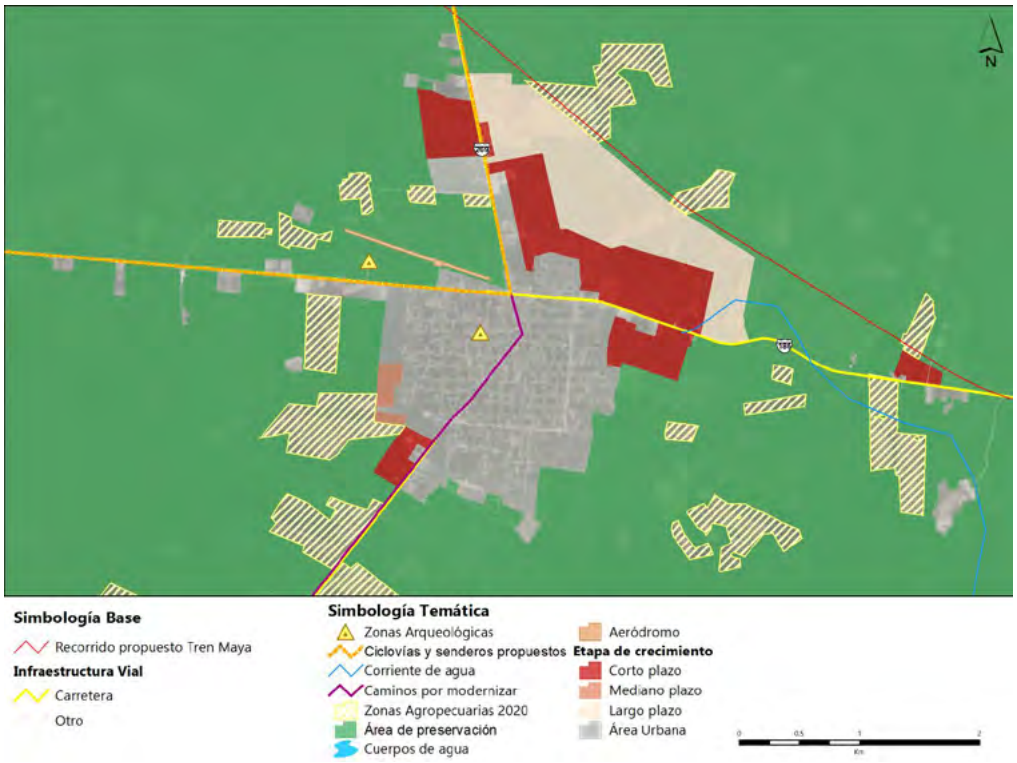
[65] Magaña Magaña, M. A., Tavera Cortés, M. E., Salazar Barrientos, L. L., Sanginés García, J. R., Magaña Magaña, M. A., Tavera Cortés, M. E., Salazar Barrientos, L. L., & Sanginés García, J. R. (2016). Productividad de la apicultura en México y su impacto sobre la rentabilidad. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 7(5), 1103-1115.

Mapa 107. Escenario óptimo con Tren Maya



Elaboración propia 2021

Mapa 108. Escenario óptimo de desarrollo urbano y expansión agropecuaria. Acercamiento cartográfico en Xpujil



Elaboración propia 2021

6.3. Comparativa de los escenarios territoriales

La información disponible en INEGI 2010, 2015 y 2020 es el punto de partida para el planteamiento de los escenarios, su comparativa da como resultado un crecimiento de la población que varía entre 31,714 y 65,588 habitantes al año 2040 en el escenario de máximo beneficio. Cabe destacar las tasas de crecimiento que toman como referencia el 1.7% registrado en el periodo 2010 – 2020.

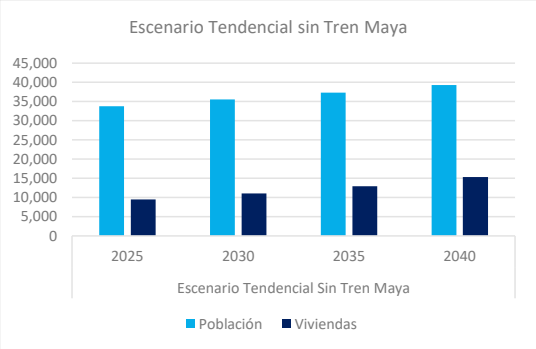
Tabla 110 Comparativo de los Escenarios Planteados

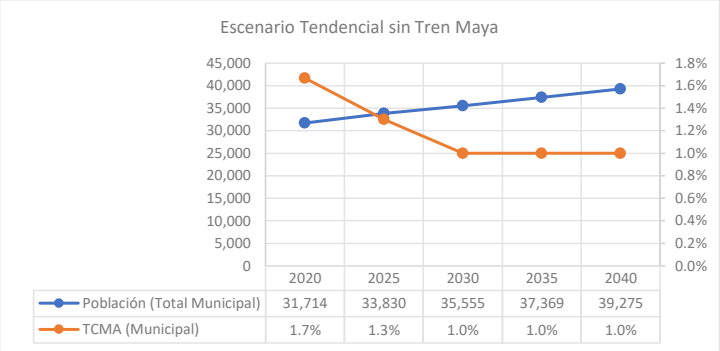
Escenario	Información de Partida INEGI 2020	Escenario Tendencial Sin Tren Maya				Escenario Estratégico Con Tren Maya				Escenario Máximo Beneficio			
Periodo	2010-2020	2020 - 2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2020 - 2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2020 - 2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040
TCMA (Municipal)	1.7%	1.3%	1.0%	1.0%	1.0%	2.0%	3.0%	3.5%	3.0%	3.7%	3.7%	3.7%	3.7%
Año	2020	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
Población (Total Municipal)	31,714	33,830	35,555	37,369	39,275	35,015	40,592	48,210	55,889	38,032	45,608	54,693	65,588
Habitantes/Vivienda	3.95	3.6	3.2	2.9	2.6	3.6	3.2	2.9	2.6	3.6	3.2	2.9	2.6
Vivienda (Total Municipal)	8,037	9,520	11,031	12,916	15,322	9,854	12,593	16,663	21,804	10,703	14,149	18,903	25,588
Densidad (Viviendas / Ha)	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	25	30	35	35	30	30	35	35
Necesidad de Viviendas (cada 5 años)		1,483	1,510	1,885	2,407	1,817	2,739	4,070	5,141	2,666	3,446	4,754	6,684
Suelo Necesario para vivienda (adicionales en el periodo)		203	207	258	330	73	91	116	147	89	115	136	191
Agua Residencial en L/Seg		50	53	55	58	51	59	70	81	56	67	81	98
Agua Servida en L/Seg		40	42	44	46	41	47	56	65	45	54	65	79
Ocupación Hotelera		43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%
Turistas (Nacionales e Internacionales)		93,443	97,866	102,366	107,082	122,164	180,313	264,939	389,283	102,248	112,014	122,465	133,890

Elaboración propia 2021

En el Escenario Tendencial**,** el total de la población municipal presenta un crecimiento que va desacelerando a partir del año 2020, sigue aumentando para los años 2025, 2030, 2035 y 2040, pero las Tasas de Crecimiento van a la baja con una cifra menor del 1.3% al 1% al año 2040.

Ilustración 80 Gráficas del Escenario Tendencial

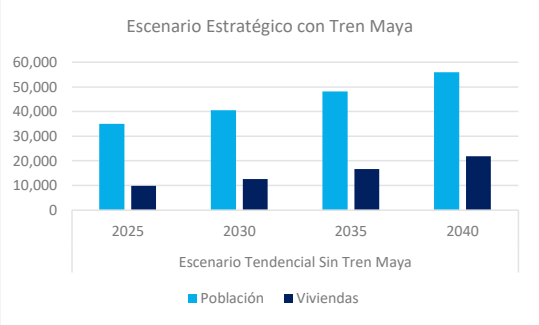


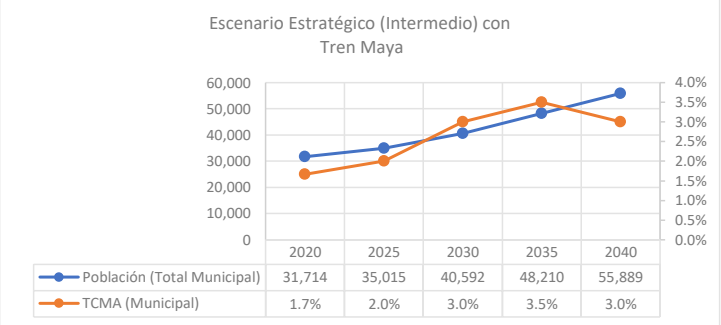


Elaboración propia 2021

En el Escenario Estratégico, el total de la población municipal presenta un crecimiento gradual al alza al igual que las tasas de crecimiento suavizando las curvas de crecimiento y estabilizándose a partir del año 2030 y hasta el 2040.

Ilustración 81 Gráficas del Escenario Estratégico

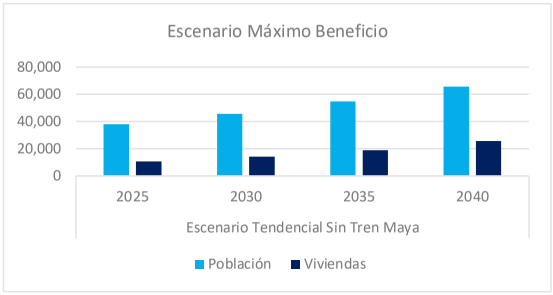


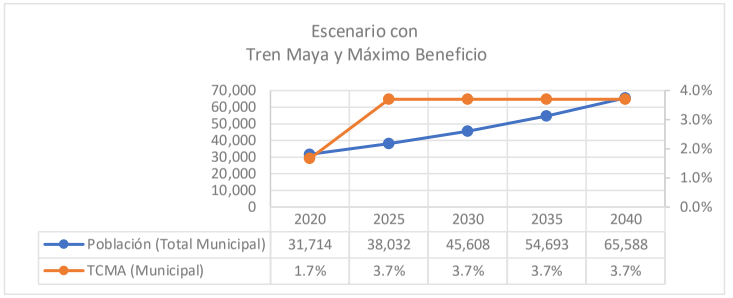


Elaboración propia 2021

En el escenario con máximo beneficio, el total de la población municipal presenta un crecimiento acelerado al alza mientras al igual que las tasas de crecimiento durante el periodo 2020 - 2025, estabilizando las tasas para los años 2025 a 2040 haciendo de las curvas de crecimiento más pronunciadas.

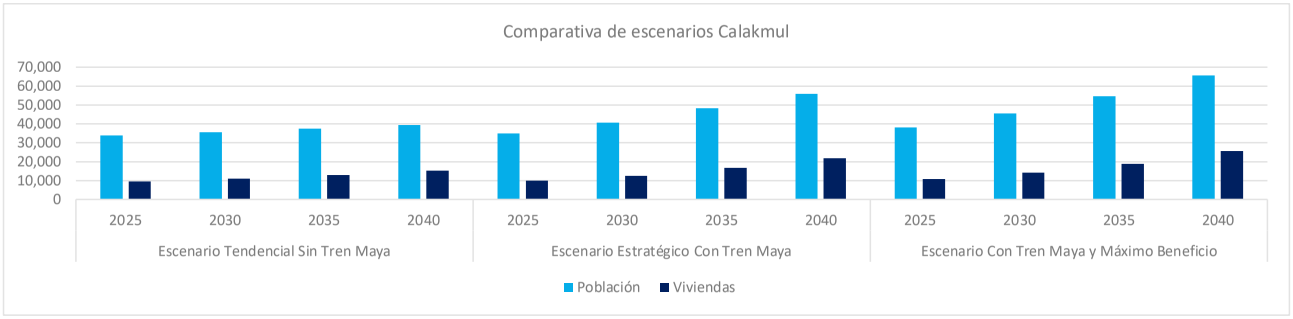
Ilustración 82 Gráficas del Escenario con Tren Maya y Máximo Beneficio





Elaboración propia 2021

Ilustración 83 Comparativa de escenarios municipio de Calakmul

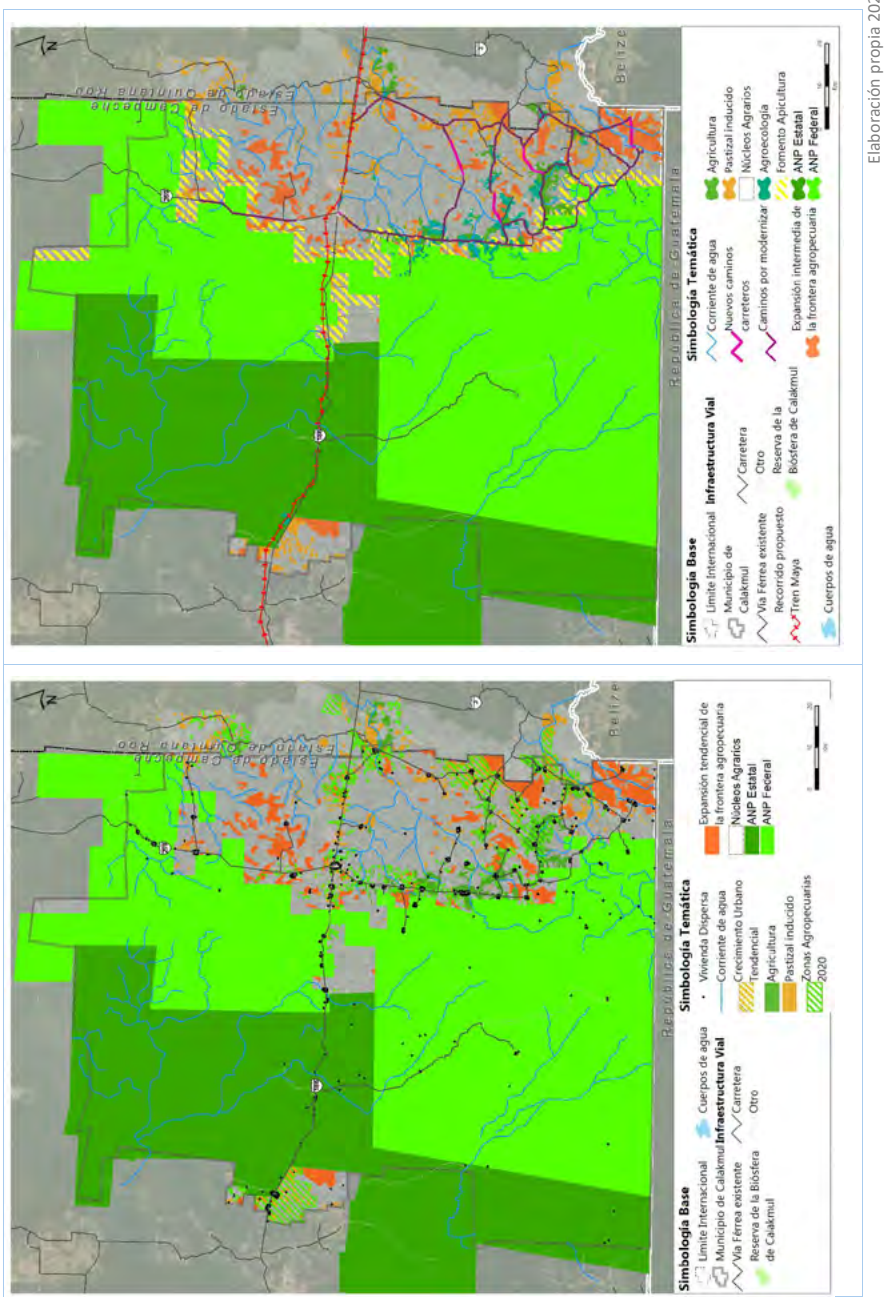


Elaboración propia 2021

Tabla 111. Características principales de cada escenario (2040)

Priorización de los hallazgos y problemas identificados en el municipio (2020)	Escenario Tendencial (2040) sin Tren Maya	Escenario estratégico (2040) con Tren Maya	Escenario máximo beneficio (2040) con Tren Maya
1. Vulnerabilidad de los reservorios del recurso hídrico en el municipio.	Recursos hídricos limitados y aumento de infiltración de contaminantes al acuífero.	Equilibrio entre la demanda del recurso hídrico y la sostenibilidad del acuífero.	Disponibilidad hídrica de calidad y sostenibilidad del acuífero.
2. Pérdida de la cobertura vegetal asociada al macizo forestal, debido a la expansión de la actividad agropecuaria y a los cambios de uso de suelo.	El Territorio se muestra deforestado y erosionado.	Equilibrio entre conservación y aprovechamiento productivo.	Territorio recuperado y productivo con equilibrio de usos de suelo
3. Presión sobre zonas de importancia para la conservación y biodiversidad (ANP, RTP y RHP).	Disminución de la diversidad biológica en las áreas naturales protegidas estatales y en la Reserva de la Biosfera de Calakmul.	Equilibrio ecosistémico entre el crecimiento humano y la biodiversidad de las Áreas Naturales Protegidas.	Conservación de la biodiversidad biológica como valor prioritario del Municipio de Calakmul.
4. Riesgos por hundimiento debido a la Karsticidad del suelo, presencia de fracturas, y vulnerabilidad ante el CC por la modificación del ciclo hidrológico.	El unicipio de Calakmul se encuentra expuesto a los impactos y riesgos medioambientales derivados del cambio climático	El municipio de Calakmul trabaja en la implementación de acciones para la adaptación al cambio climático	Municipio de Calakmul adaptado y resiliente ante el cambio climático.
5. Situación de pobreza, rezago social vulnerabilidad de la población.	Un municipio con rezagos y extrema pobreza.	Municipio en aras de crecimiento y con mejores índices de desarrollo social.	La calidad de vida y la diversificación de actividades económicas crea un aumento de oportunidades de empleo para los habitantes.
6. Dinámica urbana centralizada en la ciudad de Xpujil.	Sistema territorial es monofuncional.	Hacia un sistema territorial bicéntrico y conectado a través de un sistema centralidades en equilibrio que integra la Red de Comunidades Rurales Sustentables y otras localidades centralizadoras al norte y sur del municipio.	Se fortalece el sistema territorial bicéntrico municipal y policéntrico en torno a la ciudad principal de Xpujil con la Red de Comunidades Rurales Sustentables y la integración de nuevas localidades centralizadoras.
7. Niveles altos de rezago en la vivienda urbana y rural.	Rezago y dificultades de acceso a la vivienda asequible para la población del municipio y aumento de la informalidad y precariedad.	Disponibilidad de vivienda asequible y con el suministro adecuado de los servicios urbanos básicos.	Vivienda de calidad, disponible, asequible y bien localizada en todo el municipio.
8. Desarticulación de los valores arqueológicos y paisajísticos.	Presión sobre los valores arqueológicos y paisajísticos.	Calakmul destino turístico sustentable	Crecimiento turístico sostenible, conservación de los valores arqueológicos y paisajísticos.
9. Deficiencias en la conectividad, infraestructura y opciones de movilidad para realizar viajes en el municipio principalmente transporte público.	Deficiencias en la movilidad e infraestructura de transporte.	Eficiencia y dimensionamiento de los sistemas de movilidad y transporte intermunicipal.	Movilidad eficiente y sostenible.

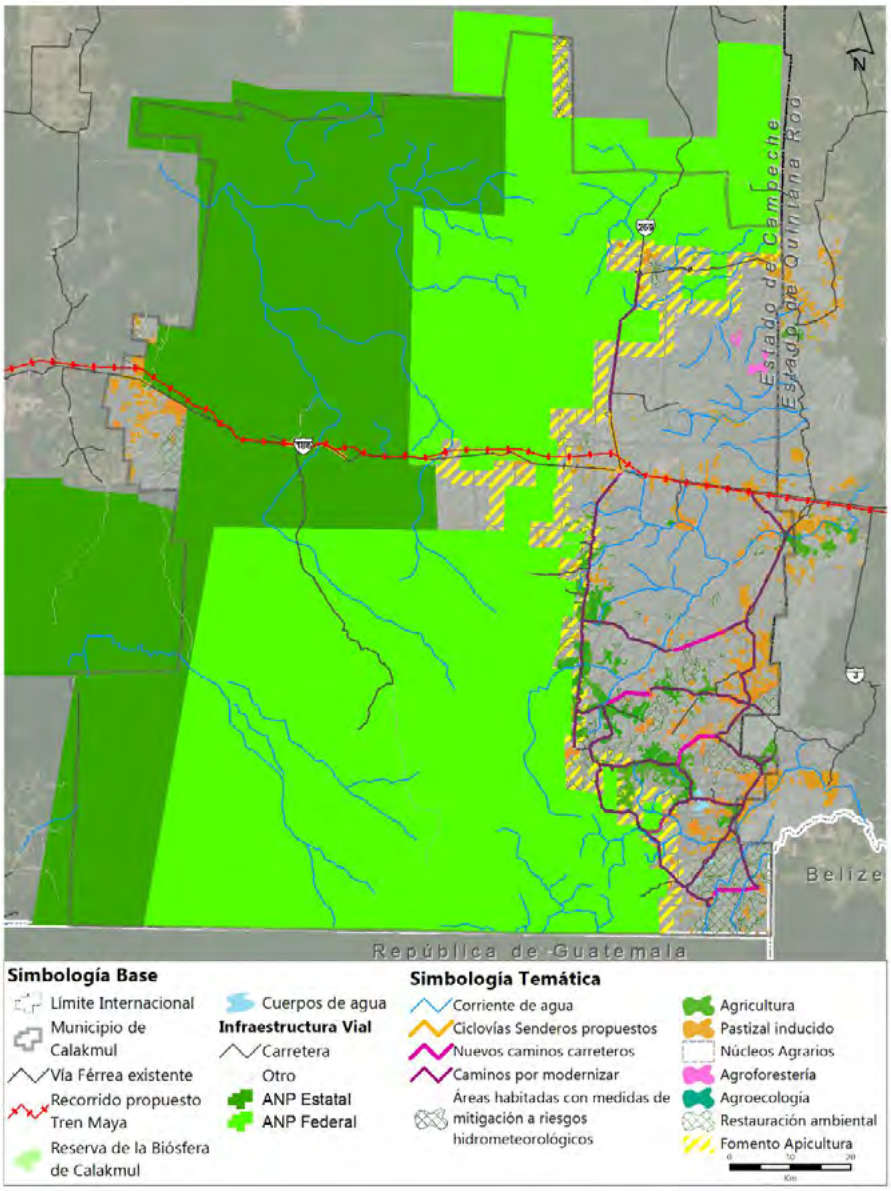
Elaboración propia 202



Elaboración propia 2021

Mapa 109. Escenario tendencial sin Tren Maya y escenario estratégico con Tren Maya

Mapa 110. Escenario con Tren Maya máximo beneficio



Elaboración propia 2021

7. EL MODELO TERRITORIAL FUTURO

De acuerdo con el análisis de los principales sistemas naturales y antropogénicos que se ha realizado en el diagnóstico y al análisis de los diferentes escenarios tanto de forma cuantitativa como de forma territorial, se propone un Modelo Territorial Futuro (MTF) basado en el escenario estratégico.

El MTF tiene limitantes, pero también grandes ventajas de cara a la planeación a nivel municipal, por una parte, las limitantes más generales son: 1) la capacidad de las autoridades locales para gestionar e inducir el desarrollo urbano-rural propuesto en el modelo; 2) la voluntad política y voluntad de los actores públicos y privados para llevar a cabo el modelo y; 3) la flexibilidad del modelo para adaptarse a diferentes circunstancias y necesidades de la población a través del tiempo.

Por otra parte, las ventajas de contar con un MTF son 1) contar con una visión de futuro para el municipio; 2) evaluar las diferentes situaciones territoriales que se generarán a lo largo del tiempo e integrando el Tren Maya por parte de la transformación del municipio en el modelo 3) proponer claridad en el desarrollo urbano-rural e integración territorial del municipio en su centro principal, subcentro y otros centros rurales Centralizadores y de la Red de Comunidades Rurales Sustentables.

7.1. Misión y visión

7.1.1. Misión

El municipio de Calakmul presenta uno de los índices más altos de marginación en la Península de Yucatán y con altos índices de pobreza, por ello, la principal misión del presente Programa de Desarrollo Urbano Municipal contempla la reducción de los índices de marginación y de pobreza aprovechando la llegada y operación del Tren Maya como eje potenciador del desarrollo y del bienestar.

Esta misión solo será posible a través del planteamiento de un instrumento flexible de planeación que potencie los usos mixtos y vivienda accesible para todos, dotación de equipamientos y accesibilidad universal a los servicios básicos, misión que tomará al Tren Maya y su estación como una infraestructura que atraerá el turismo y derramará beneficios económicos en el municipio y en sus habitantes.

7.1.2. Visión

Se visualiza un municipio de Calakmul ordenado en sus asentamientos humanos siendo el principal proveedor de equipamientos y servicios el sistema urbano actual de Xpujil y un sistema urbano rural consolidado en Constitución y Nuevo Conhúas capaces de dar servicios turísticos y ecoturísticos de calidad a los visitantes atraídos por el patrimonio natural y arqueológico que ofrece el municipio.

De acuerdo con lo anterior se visualiza un municipio que además de equilibrar el territorio con las localidades de Xpujil al este y Constitución al oeste, contempla los más altos estándares de cuidado y protección al medio ambiente y natural apoyado por la participación y gestión de las comunidades y de la participación de autoridades locales y estatales con miras a la sostenibilidad económica, social y ambiental del municipio.

La visión a futuro del municipio de Calakmul no solo dependerá de la llegada y operación del Tren Maya y de la Estación, también dependerá de la capacidad de adaptación de las comunidades cercanas o colindantes al eje del tren y La Estación hacia nuevas actividades económicas relacionadas con el turismo cultural, el ecoturismo, el cuidado y la conservación del patrimonio natural y la producción sostenible del territorio municipal.

Se visualiza, además un acceso a los servicios básicos de calidad, principalmente de agua y saneamiento, equipamientos para todas las personas, así como acceso a más y mejores fuentes de empleo para todos.

7.2. Sistema de valores naturales

Este Modelo está basado en los instrumentos de planeación de ordenamiento ecológico y territorial elaborados en consenso participativo, acordes con la vocación y capacidades de las unidades de paisaje y las áreas con potencial productivo, principalmente del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET, 2015) donde se impulsaron políticas técnico-participativas. Esto fue resultado de los acuerdos del Ordenamiento ecológico del territorio del Municipio de Calakmul través de talleres de consulta social en las ocho microrregiones del municipio, esto provocó una visión del territorio más compleja, enriquecida y detallada, integrando estos resultados en el Modelo de Ordenamiento Territorial a nivel municipal.

El análisis plantea que el 77% del territorio municipal tiene una política de Protección o de Conservación (el área de Protección corresponde casi en su totalidad a las Zonas Núcleo de la Reserva de la Biosfera Calakmul). La política de aprovechamiento como de alto impacto y, la política de restauración como aprovechamientos de bajo impacto; las actividades agropecuarias intensivas solamente se realizan en casi el 23% del territorio (GTZ-CONANP, 2015). Los tipos de uso del Territorio Técnicos - Participativos son los siguientes:

Tabla 112. Tipos de Uso del Territorio propuestos para el Ordenamiento Territorial del Municipio de Calakmul (2015)

1. Agricultura	**13. Unidades de Manejo para la conservación de la Vida Silvestre**
2. Agricultura Orgánica	14. Labores de Investigación y Monitoreo Ambiental
3. Ganadería	15. Aguadas
4. Ganadería Orgánica	16. Acuacultura
5. Reforestación Ambiental	**17. Bienes y Servicios Ambientales (Ecosistemas)**
6. Reforestación Productiva	**18. Floricultura**
7. Sistemas Agroforestales	**19. Fruticultura**
8. Sistemas Silvopastoriles	**20. Horticultura**
9. Apicultura Natural	21. Infraestructura Urbana/Asentamientos Humanos
10. Apicultura Orgánica	22. Equipamiento e Infraestructura
11. Ecoturismo	23. Minero
12. Aprovechamiento Forestal Sustentable	24. Residuos Sólidos

*En negritas se señalan los usos que se seleccionaron para la propuesta del modelo y que son acordes a la escala de trabajo.
Elaboración propia con datos de GTZ-CONANP. (2015).

Se prevé como prioridad en el modelo futuro a 2040, atender la recuperación de la cobertura vegetal de las selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias al Norte del municipio y las zonas acotadas a los límites de las Áreas Naturales Protegidas Reserva de la Biosfera Calakmul, Balam-Kin y Balam-Kú, por medio del impulso de proyectos de restauración ambiental y con base en los sitios prioritarios para la restauración (CONABIO) clasificados como extrema y alta (mapa siguiente).

En la zona Norte, la restauración se acompaña de técnicas de agroforestería y en combinación con actividades de agroecología sobre suelos fértiles (vertisoles), a diferencia de las zonas agrícolas de Constitución y del sureste del municipio, actividades que pueden transitar hacia un manejo de los recursos naturales de forma más sustentable, como las prácticas de manejo forestal que se han ido mejorando a partir de recomendaciones de CONABIO y CONANP que ha garantizado la seguridad alimentaria de las comunidades y el desarrollo del sector agropecuario acorde con las capacidades ambientales como la extracción selectiva de maderas, el reimpulso de la producción chiclera, entre otras actividades (CONABIO, Silvituc-Calakmul RTP 151, 2000).

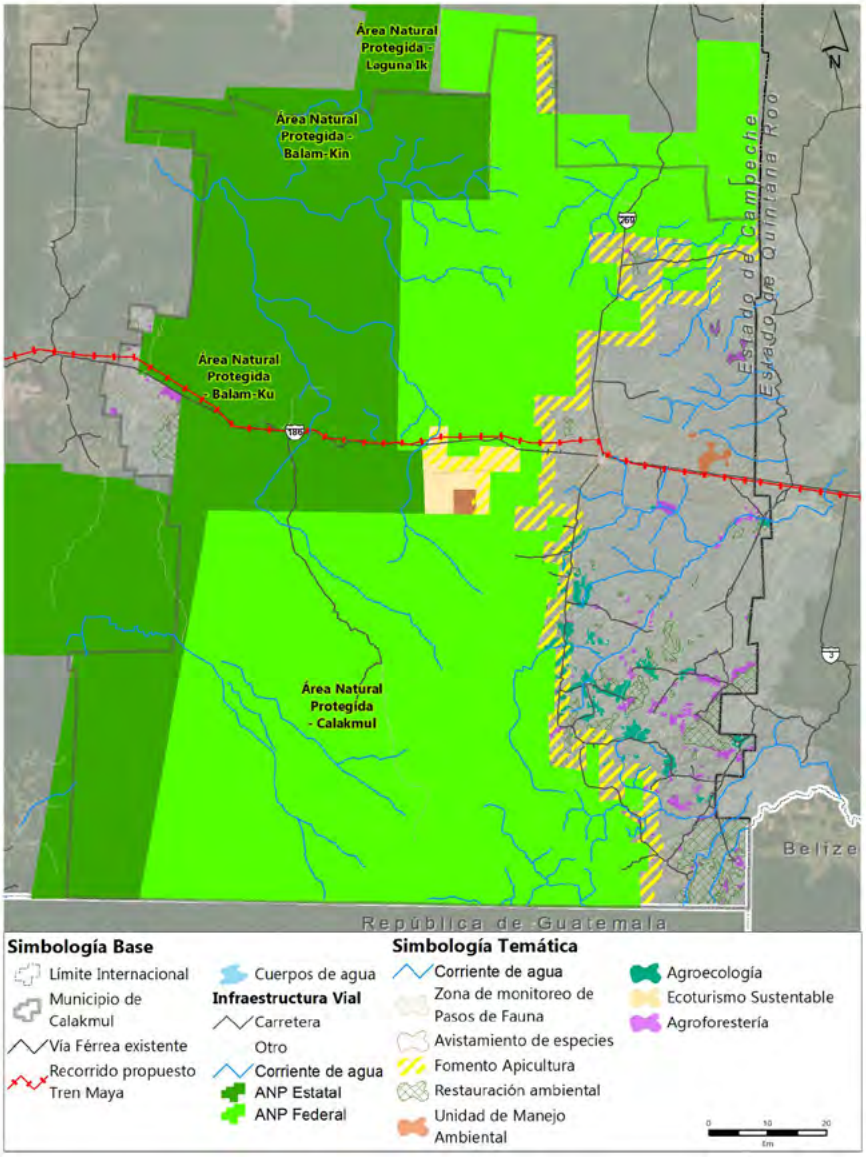
En el modelo futuro, las áreas deterioradas por la expansión de la frontera agropecuaria o las malas prácticas como el uso de fuego y el aprovechamiento forestal para la producción de carbón vegetal (Municipio Calakmul, 2015), se reconvirtieron a sistemas agroecológicos adaptativos (libres de pesticidas y agroquímicos), con lo cual se han recuperado las colmenas de abejas meliponas (amenazadas por el exceso de pesticidas en la región y transformación del hábitat). Lo que favoreció el fortalecimiento de la red de apiarios que inciden en el macizo forestal en la zona limítrofe de las ANPs con un área de amortiguamiento de al menos 5 km, alternativa prometedora en la región y fundamental para la conservación de la biodiversidad, ya que las abejas melíferas en su vuelo polinizan infinidad de plantas. Se consolida el comercio nacional e internacional de cadenas productivas especializadas en polen, miel y cera orgánicas, el éxito de estos proyectos radica en la sensibilización de las comunidades de común acuerdo por el cuidado y sustento de la selva (estrategia diseñada por el Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura-Península de Yucatán).

Se establecen zonas de monitoreo técnico-comunitario en todo el municipio para la protección y la conservación de la fauna y flora silvestre. A lo largo del pretrazo del Tren Maya, tanto en las secciones con pastizal inducido entorno a localidades como Nuevo Conhúas y el Centro Urbano de Xpujil, como en las áreas con vegetación sensible como las selvas medianas subperennifolia y subcaducifolia dentro de las ANPs de Calakmul y Balam Kú, se ubican grandes pasos de fauna multiespecíficos que sirven de puntos de protección y monitoreo fauna silvestre, conectando las dos secciones (norte y sur) de la zona núcleo ANP Calakmul(verde sólido del mapa siguiente) y, de igual forma las zonas del ANP Balam-Kú. Resultando en la continuidad de flujo genético y la conservación de la diversidad de especies.

En la zona Este del municipio, el monitoreo se combina con Unidades de Manejo Ambiental como práctica legal para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre con el fin de eliminar su extracción ilegal y fortalecer a las poblaciones de especies silvestres. Los principales beneficiarios de estos servicios son las comunidades locales mediante un involucramiento activo y responsable. La sociedad ya ha adquirido buenas prácticas de abastecimiento, uso y racionalización del agua y, la reducción-valorización de los residuos.

Se incentiva el Ecoturismo sustentable comunitario en la zona intermedia entre las ANP Balam-Kú y Calakmul; se fomenta entre los visitantes el disfrute de actividades en la naturaleza como el avistamiento de especies de fauna silvestre (senderismo) y otros atractivos que se identifican por rutas temáticas (la miel, el chicle, rutas ciclistas, palacios mayas) dentro del municipio (Dirección de Turísmo y Medio Ambiente, 2020), todas con sus procedimientos limitativos de acuerdo con la capacidad de carga del ecosistema, de las instalaciones turísticas y caminos para no afectar los hábitos faunísticos de espacios, horarios y temporadas; por ejemplo, camino de acceso a los vestigios arqueológicos de Calakmul, que tiene una zona de amortiguamiento de 1 km, incluye criterios ecológicos en función a la capacidad de carga del camino, como el acceso vehicular con no más de 15 personas por vehículo (desde el 2011), su capacidad vehicular autorizada de 38 unidades con una velocidad promedio de 30 km/h (*com. pers.* Zúñiga Morales Dir. ANP Reserva de la Biosfera Calakmul).

Mapa 111. Modelo futuro del sistema ambiental



Elaboración propia, 2021

7.3. Sistema de asentamientos humanos y equipamientos

7.3.1. Sistema de asentamientos humanos

En la actualidad el municipio de Calakmul presenta una distribución territorial monofuncional urbano-rural que se desarrolla a partir de la cabecera municipal de Xpujil e incluye el corredor al norte hasta la localidad Zoh Laguna, esta centralidad presenta la mayor concentración de empleo por actividades económicas, población, provisión de servicios, equipamientos, espacios públicos y transporte. Se distingue adicionalmente, una segunda localidad, Constitución, aún de carácter rural, pero con la posibilidad de ser un futuro subcentro al poniente del municipio pues a pesar de que Constitución cubre las necesidades de un continuo rural de localidades al poniente, se integra al sistema municipal con una relación débil.

Este esquema bifuncional débil entre las localidades de Xpujil y Constitución, que son las localidades más importantes en términos poblacionales, propicia entre muchas otras condiciones, una gran disparidad en el acceso a equipamientos y servicios de las zonas rurales.

De la misma manera, las necesidades de movilidad, accesibilidad y transporte se hacen notables en un sistema vial regional y municipal conformado a partir de dos ejes, este-oeste en el ámbito regional y norte-sur local, a lo largo de las carreteras 186 y 269. Estos ejes distribuyen recursos y mano de obra en el sistema de flujos de Chetumal-Escárcega.

Para establecer el sistema de centralidades de Calakmul se plantean tres objetivos principales que se alinean con los dispuesto en la Ley de Asentamiento Humanos del Estado de Campeche en su Artículo 15, sobre las líneas del desarrollo urbano de la entidad en la "…conformación, consolidación y ordenamiento del sistema urbano y de los centros de población que lo integran":

- Establecer a través de una metodología de identificación de centralidades, el modelo actual que condiciona el funcionamiento del municipio de Calakmul.
- Establecer un esquema conceptual de centralidades del modelo territorial futuro, que consolide y fortalezca el territorio con base en un sistema jerarquizado de centros, subcentros e integre otras localidades rurales con potencial de desarrollo para equilibrar la dotación de servicios, tal es el caso de la Red Comunidades Rurales Sustentables y otra localidades Centralizadoras, así mismo, balancee el desarrollo y brinde beneficios distribuidos en las distintas localidades rurales, principalmente al suroriente y nororiente del municipio.
- Definir las relaciones y sinergias potenciales de las centralidades y, según su función y jerarquía, se definan los principales ejes de conexión.

Método para la definición de los asentamientos humanos a través del sistema de centralidades

La identificación de centralidades se realiza a partir de una metodología multidimensional que pone en valor la relevancia funcional de las localidades en el municipio, asignando una jerarquía de centros, subcentros y otras localidades menores, con las definiciones siguientes:

- **Centros:** Son los espacios multifuncionales de diferentes escalas que atraen personas y bienes donde se producen intercambios colectivos intensos. A partir de ellos, el territorio se organiza a través de una estructura jerarquizada de espacios centrales, definidos a partir de la intensidad de la concentración que presentan. En este contexto, por la intensidad y escala de los centros, tienen la capacidad de atraer personas de otras zonas del municipio que son usuarios de equipamientos no disponibles en su localidad.

- **Subcentros:** Son espacios con valores menores de concentración. También un punto de referencia en el territorio con cierta fuerza identitaria, mayor densidad poblacional y cierta dinámica económica sensiblemente superior a la de sus vecinos y, es capaz de ejercer influencia sobre su entorno. Los subcentros pueden llegar a convertirse en verdaderos centros económicos.

- **Centros Rurales (Centralizadores):** Estos pueden tener una jerarquía y características similares a los subcentros, pero que actualmente no funcionan como tal, ya que tiene un bajo nivel de consolidación. Estos centros rurales, tendrán un rol en el sistema de centralidades que vendrá determinado por su vocación económica, además de ser espacios de nuevo desarrollo y de oportunidad como núcleos centralizadores.

- **Red de Comunidades Rurales Sustentables:** Se identifican como una red de centros ubicados en la ZH-1 de Xpujil. Pueden tener el potencial de general desarrollo económico, distribución equitativa del equipamiento e infraestructura para mejorar las condiciones de habitabilidad de comunidades menores. Podrán absorber parte del crecimiento y la demanda de suelo para desarrollo compacto que procure la preservación de las zonas de importancia ambiental y la biodiversidad natural. Así también, mejorar la gestión de las actividades agroforestales para evitar el cambio de uso el suelo forestal, prácticas extractivas de gran escala y el avance de estas actividades hacia la reserva de la biosfera. Cabe destacar que su cercanía con los valores arqueológicos coadyuvará a gestionar el desarrollo sostenible de las comunidades en su contexto histórico cultural y arqueológico.

- **Otras localidades menores:** Las pequeñas localidades son espacios de carácter habitacional con menos habitantes, sus principales actividades se relacionan con el aporte de productos agropecuarios al mercado y al consumo en el municipio. En muchos casos carecen de infraestructura social y servicios, principalmente por baja concentración poblacional, dispersión y reducida accesibilidad a los centros, subcentros u otros centros rurales de mayor jerarquía.

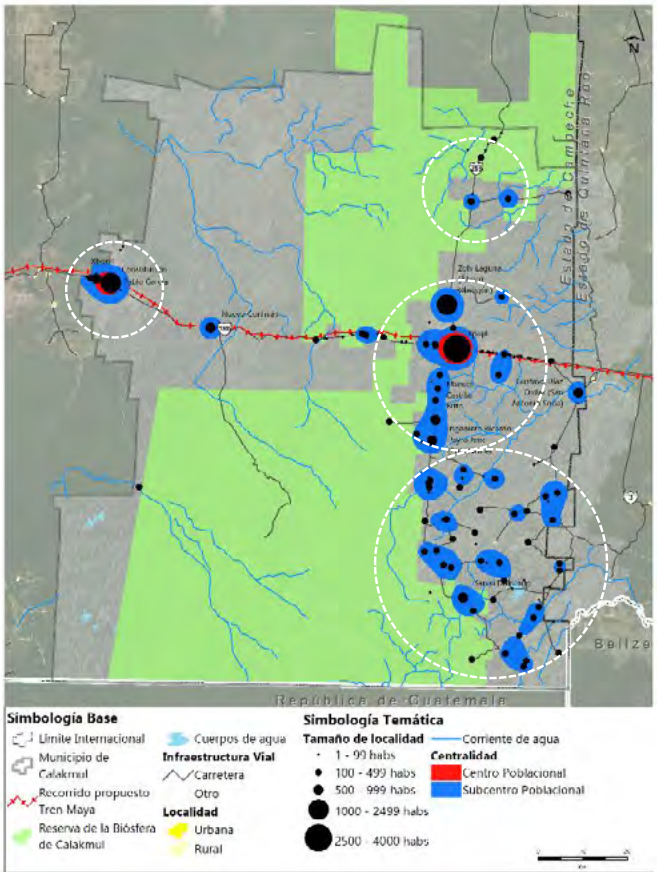
El análisis multidimensional para definir los tipos de centros, se realizó con la metodología de cálculo de densidades Kernel con base en el Sistema de Información Geográfica, considerando tres dimensiones de valoración: aglomeración de la población total existente por localidad, concentración y ubicación de los equipamientos estratégicos de salud, educación y comercio y, la densidad de unidades económicas con actividades productivas (primarias), transformación (secundarias) y; distribución y servicios (terciarias). Con el método descrito se presenta el análisis del modelo de asentamientos humanos a través de centros en el municipio de Calakmul.

Concentración de población

A nivel municipal la mayor concentración de población se ubica en dos de las cinco zonas homogéneas, es decir que la distribución de la población solo consigue un carácter de centralidad en puntos muy focalizados como Xpujil y Constitución, ambas con relación al pretrazo de la vía del Tren Maya. A su vez, estas localidades, conforman sistemas urbano-rurales de mayor escala por su cercanía con otras localidades rurales. En el caso de Xpujil se identifica Zoh-Laguna como a la tercera concentración más importante del municipio, General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha, Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal). En Constitución se identifica Pablo García y Concepción.

Se identifican adicional dos sistemas poblacionales al norte y sur del municipio; el primero encabezado por la localidad de Nueva Vida, El Refugio, 20 de Junio, Dos Lagunas, Bel Há y Ricardo Flores; el segundo por localidades como Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida, Josefa Ortiz de Domínguez.

Mapa 112. Definición de las centralidades futuras



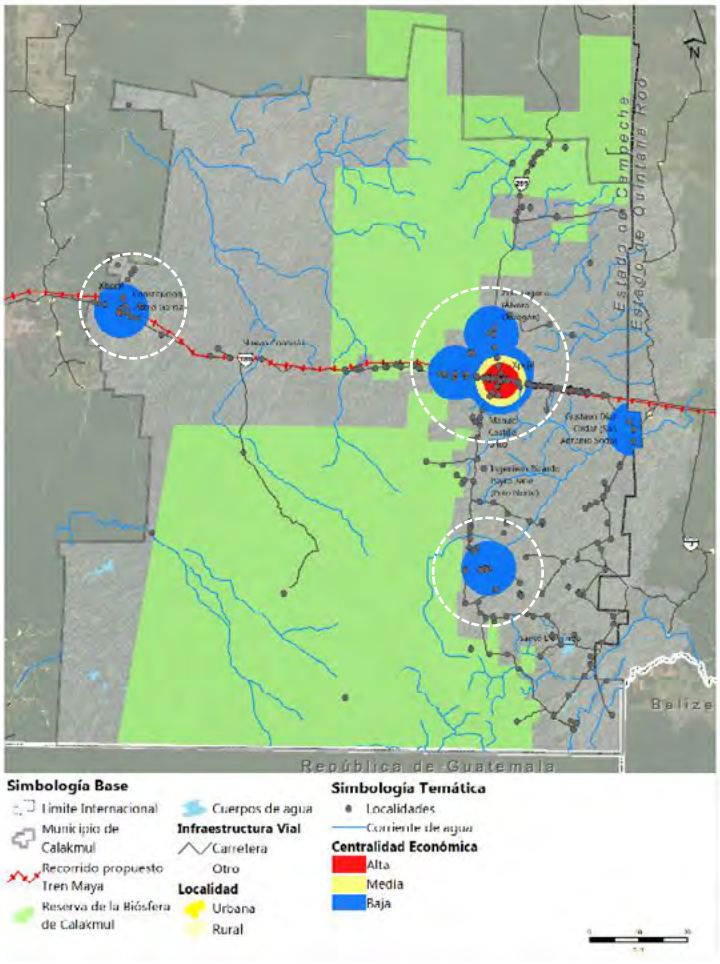
Elaboración propia, 2021

Concentración de actividad económica

La principal concentración de actividad económica es coincidente con la ciudad de Xpujil y localidades entorno a esta localidad como Zoh Laguna, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona y Becán. En Constitución destacan localidades en el conurbado rural de Pablo García y Concepción. Se identifican otras localidades ubicadas al sureste del municipio como Ley de Fomento Agropecuario, El Carmen y Gustavo Díaz Ordaz.

Este análisis y su mapa respectivo exponen las condiciones de un municipio principalmente rural y dedicado al sector primario con pocos núcleos generadores de empleo.

Mapa 113. Definición de las centralidades futuras



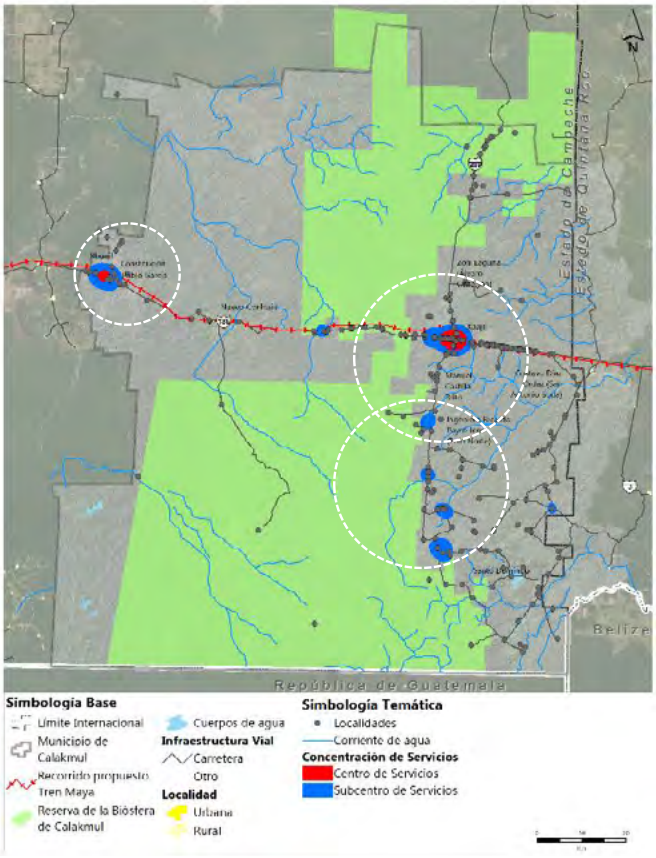
Elaboración propia, 2021

Concentración de equipamientos

Las centralidades de equipamientos tienen una estrecha relación con las centralidades principales de población, presentando la mayor concentración de servicios urbanos en los centros urbano-rurales de Xpujil y Constitución en colindancia con la ruta del Tren Maya. Se destaca sobre la carretera 186 la localidad de Puebla de Morelia que provee servicios urbanos a las localidades de la Zona Homogénea del mismo nombre, ubicadas a lo largo de la Reserva de la Biósfera de Calakmul y ANP de Balam-Kú.

En la Zona Homogénea de Ley de Fomento Agropecuario- José María Morelos (Civalito) al sur de Xpujil, carretera 269, se registran otras concentraciones menores de equipamientos, principalmente educativos, en las localidades de Ing. Ricardo Payro Jene, Narciso Mendoza, El Carmen II y Ley de Fomento Agropecuario. Es notoria la escasez de centralidades de equipamientos en la Zona Homogénea de Josefa Ortiz de Domínguez, pues solo muestra en el ramal de Caobas - Arroyo Negro una concentración menor de equipamientos en la localidad del El Tesoro.

Mapa 114. Definición de las centralidades futuras



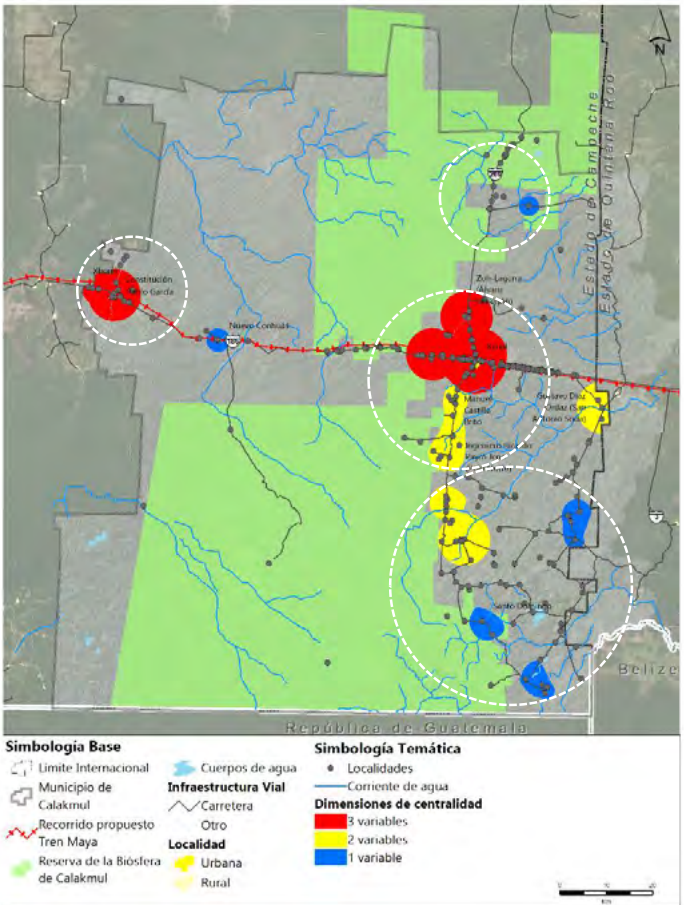
Elaboración propia, 2021

SÍNTESIS VALORATIVA - MODELO ACTUAL

Concentración de las variables analizadas para la definición de las futuras centralidades

Se realiza una síntesis de centralidad basada en la aglomeración de población, equipamiento y actividad económica, clasificando las centralidades en primarias, secundarias y terciarias en su capacidad de tener las características de una, dos o tres variables. Bajo estos criterios, las centralidades de Xpujil y Constitución, incluyendo las localidades de sus zonas homogéneas respectivas, son las de mayor centralidad a nivel municipal. Seguidas por la Zona Homogénea de Ley de Fomento Agropecuario-José María Morelos y Pavón (Civalito) desde Nuevo Campanario hasta El Carmen y en menor medida, Josefa Ortiz de Domínguez en Santo Domingo, José María Morelos y Pavón, El Tesoro y Nueva Vida al Norte del municipio que dan un soporte a las comunidades rurales menores.

Mapa 115. Definición de las centralidades futuras



Elaboración propia, 2021

Modelo de Asentamientos Humanos a través del Sistema Futuro de Centralidades

Una vez establecidos los valores analizados, se reconoce la potencialidad de las centralidades, en términos del nivel de acción que se debe aplicar para su reconocimiento y vocación en el nuevo modelo territorial de Calakmul. Por lo anterior se define la jerarquía de las centralidades con base en el potencial de desarrollo que el Tren Maya atraerá y las cualidades de crecimiento de los valores analizados y territorializados hacia un modelo futuro. Se jerarquizan las centralidades en tres tipos:

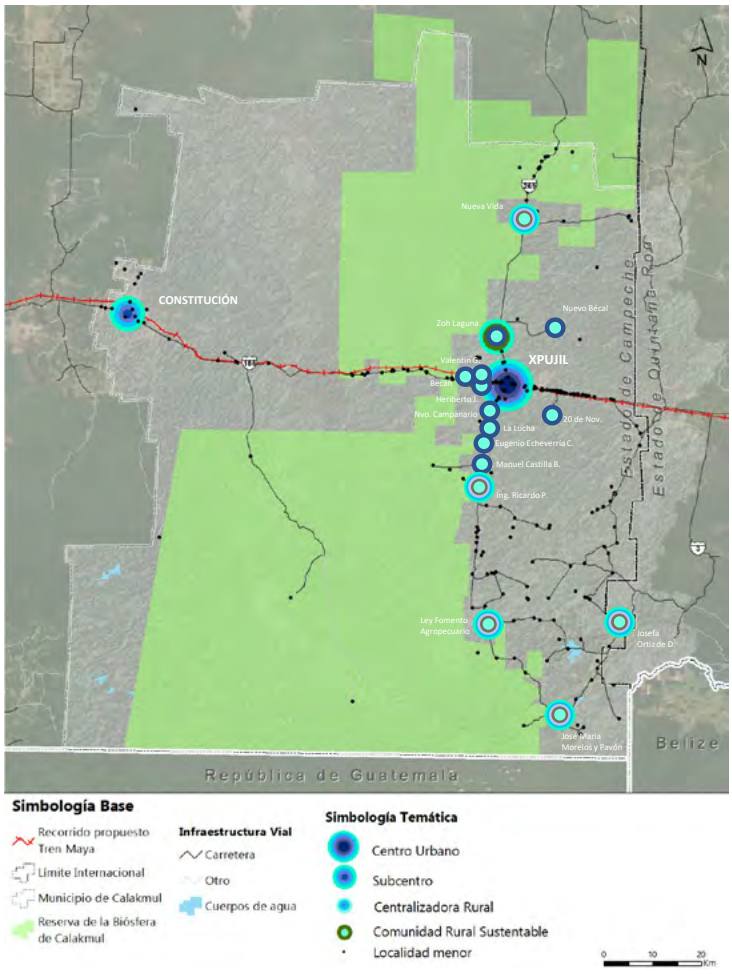
- **Centro: Xpujil.** Será el Centro principal en el sistema de centralidades y un referente regional con cualidades de fisonomía urbana, accesibilidad, mezcla funcional de usos y dotación a equipamientos, transporte transpeninsular como lo será la estación del Tren Maya, así como de intercambio económico de bienes y servicios. Será el centro para consolidar en términos de infraestructura y de representatividad social y monumentalidad en términos culturales.
- **Subcentro**: **Constitución.** Será una centralidad de menor jerarquía, pero atenderá a una funcional similar a la de Xpujil en términos de actividad económica, empleo, infraestructura, servicios y equipamiento urbano-rural. Aunque es de menor jerarquía que Xpujil, tendrá una gran importancia en la red, ayudando a articular el sistema. Las acciones y proyectos estratégicos futuros podrán ser dirigidos al fortalecimiento de este centro por su potencial de desarrollo y de equilibrar el peso y los movimientos pendulares en el territorio, en otras palabras, es un centro de oportunidad para adherir población.
- **Centros Rurales**. Estos podrán tener la misma jerarquía y características que los subcentros de fortalecimiento, pero que actualmente no funcionan como tal, ya que tiene un bajo nivel de consolidación. Estos centros rurales, tendrán un rol en el sistema de centralidades que vendrá determinado por su vocación económica, además de ser espacios de nuevo desarrollo y de oportunidad. Se destaca su potencial para desarrollarse como centros rurales de vocación ecoturística y agroturística para alojar posibles proyectos productivos. Pueden fungir como proveedores de infraestructura y equipamiento rural que ayuden a mitigar la disparidad con otras localidades rurales de menor tamaño. Por ello, se han dividido en dos tipos de centralidades:
  - **Centralizadores:** suroriente Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito) y Josefa Ortiz de Domínguez y al nororiente Nueva Vida.
  - **Red Comunidades Rurales Sustentables:** en torno al centro de Xpujil, Zoh-Laguna (Álvaro Obregón), General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha, Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal).

Tabla 113. Modelo de Asentamientos Humanos a partir de la identificación de centro por jerarquía

Jerarquía	Centralidad- localidad
CENTRO	Xpujil
SUBCENTRO	Constitución
Centros rurales **CENTRALIZADORES**	Ing. Ricardo Payro Jene
	Ley de Fomento Agropecuario
	José María Morelos y Pavón (Civalito)
	Josefa Ortiz de Domínguez
	Nueva Vida
Centros Rurales **RED DE COMUNIDAD RURALES SUSTENTABLES**	Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)
	General Manuel Castilla Brito
	Nuevo Becal
	Veinte de Noviembre
	Nuevo Campanario
	Valentín Gómez Farías,
	Heriberto Jara Corona
	Becán
	La Lucha
	Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal

Elaboración propia, 2021

*Mapa 116.*Modelo de Asentamientos Humanos a través del Sistema de Centralidades



Elaboración propia, 2021

Modelo futuro del sistema de centralidades

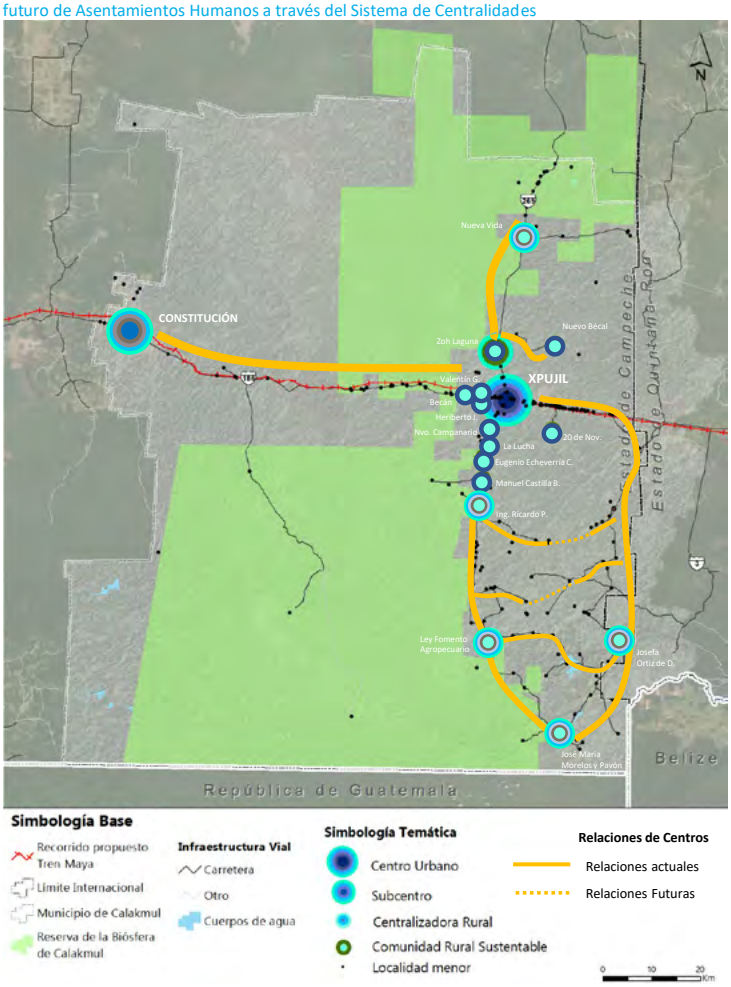
Se define un Sistema de Centralidades para el municipio de Calakmul, con una visión de fortalecer un "modelo bicéntrico consolidado" que parta del sistema territorial actual e identifique las posibles centralidades urbano-rurales, relaciones y sinergias potenciales con el fin de construir un municipio desarrollado, articulado y ordenado en un modelo de visión futura.

El modelo de centralidades futuro propuesto tienen como objetivo la integración de todas las localidades en el sistema municipal urbano, urbano-rural y rural que coadyuve a generar estrategias más amplias que permitan beneficiar a un mayor número de población dentro del sistema.

El sistema de centralidades será fortalecido por el desarrollo que el Tren Maya traerá a la región. Como resultado del análisis, se propone que la estación se ubique en los límites de las centralidades identificadas con potencial de desarrollo, siendo Xpujil centro principal y fortalecido a partir de la Red de Comunidades Rurales Sustentables. El continuo rural de Constitución como subcentro municipal y la identificación de Centros Rurales Centralizadores proveedores de infraestructura y equipamiento con vocaciones agroecológicas, ecoturísticas, aprovechamiento forestal entre otras para alojar posibles proyectos productivos.

Finalmente, se trazan a nivel esquemático, las relaciones y sinergias potenciales de las centralidades para que, según su función y jerarquía, se definan los principales ejes de conexión en el sistema futuro de movilidad.

*Mapa 117.*Modelo futuro de Asentamientos Humanos a través del Sistema de Centralidades



Elaboración propia, 2021

7.3.2. Equipamientos en el modelo territorial futuro

A partir del análisis realizado en el diagnóstico, donde se identificaron los rezagos en equipamientos para el municipio con base en la metodología del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (SNEU) de la SEDESOL, en este apartado se presenta una proyección de las necesidades y requerimientos para atender estos rezagos, en coherencia con las proyecciones de población para el Modelo Territorial Futuro.

Se presenta la información dividida en los distintos subsistemas que integran el modelo: Educación, Cultura, Salud, Asistencia Social, Comercio, Abasto, Comunicaciones, Transporte, Recreación, Deporte, Administración Pública y Servicios Urbanos. Se hace énfasis con base en los resultados, las necesidades de equipamiento en educación de nivel secundaria y salud en medicina familiar y centros de salud. Tanto el déficit de equipamiento identificado en el diagnóstico, como la demanda futura a nivel municipal, se espera pueda ser cubierta principalmente a través de las localidades que con base en el sistema de ciudades (centros, subcentros y centros rurales) favorezcan y equilibren la dotación de servicios hacia otras localidades rurales de menor tamaño en todo el municipio.

A continuación, se presenta una tabla del análisis simplificado:

Tabla 114. Cálculo de requerimientos de equipamiento a 2040

Elemento	Requerimientos adicionales incluido rezago actual a 2040		
	UBS	Módulos	Terreno (m2)
SUBSISTEMA 01: EDUCACION			
Jardín de Niños (preescolar)	0.0	0.0	0.0
Primaria (SEP-CAPFCE)	0.0	0.0	0.0
Secundaria General (SEP-CAPFCE)	49.8	5.0	29,864.7
Secundaria Técnica (SEP-CAPFCE)	0.0	0.0	0.0
		Total Educación: 4 Elementos	**29,865**
SUBSISTEMA 02: CULTURA			
Biblioteca Pública Municipal (CONACULTA)	0	0	0
Museo Local (INAH)	Uno para la población total de la localidad		
Museo de Sitio (INAH)	Dependerá de la existencia de un motivo patrimonial		
Casa de Cultura (INBA)	2,502.9	1.8	7,508.8
Centro Social Popular	2,737.6	2.0	10,950.4
(2) Es muy variable la cobertura y no guarda una relación directa con la población; la afluencia puede ser de visitantes externos o de la localidad.			
(3) Se ubica en donde exista un motivo arqueológico o histórico, independientemente del tamaño de la localidad.			
(4) En las localidades pequeñas el ámbito de cobertura es total; en ciudades deben dotarse varias unidades, justificándose a escala de barrio.			
		Total Cultura: 5 Elementos	**18,459**
SUBSISTEMA 03: SALUD			
Centro de Salud Urbano (SSA)	0	0	0
Centro de Salud con Hospitalización (SSA)	15	5	7,300
Hospital General (SSA)	0	0	0
Unidad de Medicina Familiar (IMSS)	14	7	14,963
Unidad de Medicina Familiar (ISSSTE)	3	2	913
Módulo Resolutivo (U. Urgencias) (ISSSTE)	2	1	538
Puesto de Socorro (CRM)	15	1	1,095
Centro de Urgencias (CRM)	15	2	3,650
(5) Se refiere exclusivamente a las camas para hospitalización.			
		Total Salud: 8 Elementos	**28,460**
SUBSISTEMA 04: ASISTENCIA SOCIAL			
Centro Asistencial de Desarrollo Infantil-DIF (Guardería)	76	13	15,235
Centro de Desarrollo Comunitario (DIF)	63	9	15,018

Elemento	Requerimientos adicionales incluido rezago actual a 2040		
	UBS	Módulos	Terreno (m2)
		Total Asistencia Social: 2 Elementos	30,253
SUBSISTEMA 05: COMERCIO			
Plaza de Usos Múltiples (Tianguis o mercado sobre ruedas) SECOFI	730	8	65,702
Mercado Público (SECOFI)	610	7	18,301
Tienda Conasupo (CONASUPO)	0	0	0
Tienda Rural Regional (CONASUPO)	0	0	0
Tienda Infonavit-Conasupo (CONASUPO)	44	0	12,264
Tienda o Centro Comercial (ISSSTE)	287	0	1,293
Farmacia (ISSSTE)	278	6	501
		Total Comercio: 7 Elementos	98,061
SUBSISTEMA 06: ABASTO			
			Total Abasto: 0 Elementos
SUBSISTEMA 07: COMUNICACIONES			
Agencia de Correos (SEPOMEX	8	8	362
Administración de Correos (SEPOMEX)	10	2	730
Administración Telegráfica (TELECOMM)	0	0	0
Unidad Remota de Líneas (TELMEX)	10,732	3	966
		Total Comunicaciones: 4 Elementos	2,058
SUBSISTEMA 08: TRANSPORTE			
Central de Autobuses de Pasajeros (SCT)	41.7	2.1	20,857.9
Aeropuerto de Corto Alcance (ASA)	0.0	0.0	0.0
(10) En términos técnicos se mide por pasajeros; en términos prácticos se puede estimar atendida la población de la localidad y su región.			
		Total Transporte: 2 Elementos	20,858
SUBSISTEMA 09: RECREACIÓN			
Plaza Cívica	0.0	0.0	0.0
Juegos Infantiles	20,029.4	5.7	20,029.4
Jardín Vecinal	87,603.0	12.5	87,603.0
Parque de Barrio	67,603.0	6.8	74,363.3
Salas de Cine	876.0	8.8	4,204.9
		Total Recreación: 5 Elementos	186,201
SUBSISTEMA 10: DEPORTE			
Módulo Deportivo (CONADE)	21,929.4	2.6	24,122.4
Salón Deportivo (CONADE)	2,502.9	3.1	4,255.0
		Total Deporte: 2 Elementos	28,377
SUBSISTEMA 11: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA			
Oficinas de Palacio Municipal	2,904.1	4.8	7,260.3
Delegación Municipal	1,652.1	1.7	3,304.1
Oficinas de Gobierno Estatal	876.0	8.8	1,489.3
Oficina de Hacienda Estatal	388.0	7.8	776.0
Ministerio Público Estatal	250.4	1.3	500.8
		Total Administración Pública: 5 Elementos	13,331
SUBSISTEMA 12: SERVICIOS URBANOS			
Cementerio (Panteón)	0.0	0.0	0.0
Comandancia de Policía	5,229.3	8.7	13,073.2
Basurero Municipal	124,147.1	2.2	124,147.1
Estación de Servicio (gasolinería)	127.2	8.0	6,360.3
		Total Servicios Urbanos: 4 Elementos	143,581

Elaboración propia, 2021

7.3.3. Cálculo de demanda de infraestructura urbana para la población y el turismo

Sobre las necesidades en demanda de infraestructura y turismo en Modelo Territorial Futuro y que parte del escenario estratégico, se considera de inicio el año 2020, donde el 18% de la población total del municipio se concentra en la localidad de Xpujil, está concentración podría llegar hasta un 32% en el año 2040. Las localidades de Constitución y Zoh Laguna podrían concentrar hasta un 7% del total de la población municipal en el año 2040.

Tomando como base lo anterior se suman las premisas del escenario estratégico y se complementan con supuestos y proyecciones adicionales en energía, residuos y turismo tal es caso del número de cuartos, ocupación, agua doméstica y residual para uso turístico. Estas se describen a continuación.

Supuestos de proyección

En la dotación de agua residencial se considera un total de 125 litros por habitante al día y el agua residual se considera en un 80% de la dotación del agua residencial de acuerdo con los manuales de CONAGUA vigentes.

Los números y cálculos de cuartos, ocupación hotelera y, densidad de turistas por cuarto que mantienen una densidad del 43.4% provienen de estudios de ONU-Habitat, el consumo de agua por cuarto es un promedio estipulado en los manuales vigentes de CONAGUA, así como los ratios del agua residual turística que corresponden a aproximadamente un 80% del total de agua para dar servicio a los cuartos turísticos.

El consumo en Mega Whatt Hora (MwH) toma como referencia las mediciones registradas por Comisión Federal de Electricidad (CFE) y se asigna una tasa de crecimiento para los periodos 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040 consistente con la tendencia actual.

De igual forma se calcula la necesidad de tratamiento de residuos sólidos urbanos considerando los registros municipales de generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en kilos por habitante al día, estos tienden a ser mayores en años siguientes en la medida en que se desarrollan las actividades económicas y el acceso a bienes de consumo.

Tabla 115. Supuestos de Proyecciones del MTF

Escenario Estratégico con Tren Maya							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Calakmul	Distribución 2010	Distribución 2020	Distribución 2025	Distribución 2030	Distribución 2035	Distribución 2040	Criterio / Supuesto a considerar
Municipio	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	
Xpujil	15%	18%	21%	24%	28%	32%	Distribución del total de la población para el centro de población de Xpujil (Supuesto Estratégico)
Constitución	4%	4%	4%	4%	4%	4%	Distribución del total de la población para el centro de población de Constitución (Supuesto Estratégico)
Ing. Ricardo Payro Jene	2.4%	2.2%	2.1%	1.9%	1.8%	1.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ing. Ricardo Payro (Supuesto Estratégico)
Ley de Fomento Agropecuario	1.4%	1.4%	1.4%	1.4%	1.3%	1.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Ley de Fomento Agropecuario (Supuesto Estratégico)
José María Morelos y Pavón	1.4%	1.4%	1.4%	1.3%	1.2%	1.2%	Distribución del total de la población para el centro de población de José María Morelos y Pavón (Supuesto Estratégico)
Nueva Vida	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.9%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nueva Vida (Supuesto Estratégico)
Josefa Ortiz de Domínguez	0.8%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%	0.6%	Distribución del total de la población para el centro de población de Josefa Ortiz (Supuesto Estratégico)
Red de Comunidades Rurales Sustentables							
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	4%	4%	3%	3%	3%	3%	Distribución del total de la población para el centro de población de Zho Laguna (Supuesto Estratégico)
Manuel Castilla Brito	2%	2%	2%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Manuel Castilla (Supuesto Estratégico)
Nuevo Becal	1%	1%	1%	1%	2%	2%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Becal (Supuesto Estratégico)
Veinte de Noviembre	2%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Veinte de Noviembre (Supuesto Estratégico)
Nuevo Campanario	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Nuevo Campanario (Supuesto Estratégico)
Valentín Gómez Farías	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Valentín Gómez (Supuesto Estratégico)
Heriberto Jara Corona	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Heriberto Jara (Supuesto Estratégico)
Becán	1%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de Becán (Supuesto Estratégico)
La Lucha	0%	1%	1%	1%	1%	1%	Distribución del total de la población para el centro de población de La Lucha (Supuesto Estratégico)

Escenario Estratégico con Tren Maya							
Periodo	2010	2020	2025	2030	2035	2040	Criterio / Supuesto a considerar
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	1%	1%	1%	1%	1%	0%	Distribución del total de la población para el centro de población de Eugenio Echeverría (Supuesto Estratégico)
Resto	59%	56%	54%	52%	50%	47%	Distribución del total de la población para el centro de población del resto del Municipio (Supuesto Estratégico)
Agua residencial y agua residual							
Agua residencial (lts/Hab/Dia)	125	125	125	125	125	125	Dotación de agua por habitante (Anuario estadístico y geográfico de Campeche, INEGI, 2017.)
Agua residual (lts/Hab/Dia)	100	100	100	100	100	100	Coeficiente de agua residual estandarizado al 80% del total de agua residencial (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento CONAGUA, 2015)
Densidad de viviendas (Media Urbana Municipal)							
Densidad (Viviendas / Ha)	7.3	20	25	30	35	35	Densidad de Viviendas registrada en el año 2020 con cálculo GIS capa marco geoestadístico nacional INEGI
Turismo Municipal							
Turistas Nacionales e Internacionales		82,620	121,997	180,141	264,686	388,911	Estudio de demanda Steer 2019, FONATUR y Ejercicio Exante ONU - Habitat, 2020
Cuartos	281	355	479	707	1,039	1,526	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Ocupación Hotelera	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Densidad Turistas/Cuarto	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Turistas Anuales (ONU - Habitat)	71,666	90,616	122,164	180,313	264,939	389,283	Proviene de Documento enviado por ONU - Habitat 01/12/2020
Agua para Consumo Turístico (Lts/día)	720	720	720	720	720	720	Promerio de consumo de agua por cuarto de hotel 720 l/cuarto/día (Manual de Agua Potable, CONAGUA, 2007)
Agua Residual Turística	576	576	576	576	576	576	Coeficiente de agua residual estandarizado al 80% del total de agua turística (Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento CONAGUA, 2015)
Energía y RSU Municipales							
Consumo en MwH	22,806	30,175	39,926	52,828	69,899	92,486	Tasa de crecimiento en consumo de 5.76% anual (Usuarios y Consumo 2010 - 2017, CFE)
RSU por habitante al Día (kg/Hab)	1.2	1.4	1.6	2.1	2.8	3.7	INEGI (Promedio diario de RSU recolectados por municipio, 2014)

Elaboración propia, 2021

Proyecciones

En el modelo futuro se prevé a 2040 una población municipal de 55,889 mil habitantes. Las localidades de Constitución y Zoh Laguna podrían concentrar hasta un 7% del total de la población municipal.

La dotación de agua residencial se considera un total de 125 litros por habitante al día y el agua residual se considera en un 80% de la dotación del agua residencial de acuerdo con los manuales de CONAGUA vigentes. Con esta dotación y considerando el total de la población al año 2040, se podría requerir hasta 81 litros por segundo para agua residencial y hasta 65 litros por segundo para agua residual.

Los números y cálculos de cuartos, ocupación hotelera y, densidad de turistas por cuarto, provienen de la ONU-Habitat, el consumo de agua por cuarto es un promedio estipulado en los manuales vigentes de CONAGUA, así como los ratios del agua residual turística que corresponden a aproximadamente un 80% del total de agua para dar servicio a los cuartos turísticos. En este sentido y considerando el total de cuartos y su proyección al año 2040, se podría requerir hasta 5.5 litros por segundo para satisfacer las necesidades de agua para actividades turísticas y hasta 4.4 litros por segundo las necesidades de tratamiento de agua residual derivada del turismo.

El consumo en Mega Whatt Hora (MwH) toma como referencia las mediciones registradas por Comisión Federal de Electricidad (CFE) y se asigna una tasa de crecimiento para los periodos 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040 consistente con el incremento de la población y de las actividades económicas con énfasis en el turismo, en este sentido, cada habitante podría consumir al año 2040 hasta 1.6 Mega Watt Hora al año.

De igual forma se calcula la necesidad de tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos considerando los registros municipales de generación de RSU en kilos por habitante al día, estos tienden a ser mayores en años siguientes en la medida en que se desarrollan las actividades económicas y el acceso a bienes de consumo, así pues, para el año 2040 se podría llegar a necesitar cubrir 211 toneladas de RSU al día, como resultado de las actividades residenciales y turísticas.

Tabla 116. Proyecciones a 2040 del MTF

Municipio / Localidad	Proyecciones a 2040 para el Modelo Territorial Futuro														
	INEGI			PROYECCIÓN					TCMA INEGI		Proyección				
	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
Total del Municipio Calakmul	**23,115**	**26,882**	**28,424**	**31,714**	**35,015**	**40,592**	**48,210**	**55,889**	**1.52%**	**1.7%**	**2.0%**	**3.0%**	**3.5%**	**3.0%**	**2.9%**
Xpujil	2,136	3,984		5,729	7,312	9,785	13,406	17,940	6.43%	3.7%	5.0%	6.0%	6.5%	6.0%	5.9%
Constitución	1,057	1,142		1,386	1,568	1,818	2,159	2,503	0.78%	2.0%	2.5%	3.0%	3.5%	3.0%	3.0%
Ing. Ricardo Payro Jene	585	648		695	730	787	848	913	1.03%	0.7%	1.0%	1.5%	1.5%	1.5%	1.4%
Ley de Fomento Agropecuario	215	379		450	497	549	606	669	5.83%	1.7%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
José María Morelos y Pavón	325	365		443	489	540	596	658	1.17%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Nueva Vida	179	276		332	367	405	447	493	4.43%	1.9%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Josefa Ortiz de Domínguez	211	215		250	272	296	322	350	0.19%	1.5%	1.7%	1.7%	1.7%	1.7%	1.7%
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	1,026	1,074		1,144	1,202	1,295	1,395	1,503	0.46%	0.6%	1.0%	1.5%	1.5%	1.5%	1.4%
Manuel Castilla Brito	432	516		523	536	550	564	578	1.8%	0.1%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Nuevo Becal	350	393		450	487	527	571	618	1.2%	1.4%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%	1.6%
Veinte de Noviembre	343	418		419	430	440	452	463	2.0%	0.0%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Nuevo Campanario	268	328		389	419	447	477	509	2.0%	1.7%	1.5%	1.3%	1.3%	1.3%	1.3%
Valentín Gómez Farías	264	336		386	406	426	448	471	2.4%	1.4%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Heriberto Jara Corona	249	289		356	403	456	516	583	1.5%	2.1%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
Becán	205	268		315	336	353	371	390	2.7%	1.6%	1.3%	1.0%	1.0%	1.0%	1.1%
La Lucha	124	118		315	365	423	491	569	-0.5%	10.3%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	64	216		226	232	238	244	250	12.9%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Resto	15,082	15,917	28,424	17,906	18,964	21,257	24,299	26,428	0.5%	1.2%	1.2%	2.3%	2.7%	1.7%	2.0%
Viviendas	4,454	5,784	7,000	8,037	9,854	12,593	16,663	21,804							
Hab/Vivi	5.19	4.65	4.06	3.95	3.55	3.22	2.89	2.56							
Suelo para Crecimiento en Ha (Adicionales en el periodo)															
Total del Municipio Calakmul				**51.9**	**72.7**	**91.3**	**116.3**	**146.9**							
Xpujil				9.4	15.2	22.0	32.3	47.2							
Constitución				2.3	3.3	4.1	5.2	6.6							
Ing. Ricardo Payro Jene				1.1	1.5	1.8	2.0	2.4							
Ley de Fomento Agropecuario				0.7	1.0	1.2	1.5	1.8							
José María Morelos y Pavón				0.7	1.0	1.2	1.4	1.7							
Nueva Vida				0.5	0.8	0.9	1.1	1.3							
Josefa Ortiz de Domínguez				0.4	0.6	0.7	0.8	0.9							
Red de Comunidades Rurales Sustentables															
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)				3.3	2.5	2.9	2.3	2.1							
Manuel Castilla Brito				1.5	1.1	1.2	0.9	0.8							
Nuevo Becal				1.2	0.9	1.0	0.7	0.6							
Veinte de Noviembre				1.2	0.9	1.0	0.7	0.6							
Nuevo Campanario				1.1	0.9	1.0	0.8	0.7							
Valentín Gómez Farías				1.1	0.8	1.0	0.7	0.7							
Heriberto Jara Corona				1.0	0.8	1.0	0.8	0.8							
Becán				0.9	0.7	0.8	0.6	0.5							

Proyecciones a 2040 para el Modelo Territorial Futuro															
	INEGI			PROYECCIÓN					TCMA INEGI			Proyección			
Municipio / Localidad	2000	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	TCMA 2000 - 2010	TCMA 2010 - 2020	TCMA 2020 - 2025	TCMA 2025 - 2030	TCMA 2030 - 2035	TCMA 2035 - 2040	TCMA 2020 - 2040
La Lucha				0.9	0.8	1.0	0.8	0.8							
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)				0.6	0.5	0.5	0.4	0.3							
Resto				23.8	39.5	48.0	63.2	77.0							
Necesidades de infraestructura para uso residencial															
Agua residencial (lts/seg)				46	51	59	70	81							
Agua servida (lts/seg)				37	41	47	56	65							
Energía consumo en MWh/año				29,941	39,548	52,193	68,862	90,754							
Necesidad de tratamiento de RSU (Ton/Día)				44	56	86	135	207							
Necesidades para uso turístico															
Cuartos				355	479	707	1039	1526							
Ocupación hotelera				43.40%	43.40%	43.40%	43.40%	43.40%							
Densidad turistas/cuarto				1.61	1.61	1.61	1.61	1.61							
Turistas anuales (ONU - Habitat)				90,616	122,164	180,313	264,939	389,283							
Agua para consumo turístico (lts/seg)				1.3	1.7	2.6	3.8	5.5							
Agua residual turística (lts/seg)				1.0	1.4	2.0	3.0	4.4							
Energía consumo en MWh/año				234	378	635	1,037	1,732							
Necesidad de tratamiento de RSU (Ton/Día)				0.3	0.5	1.0	2.0	4.0							

Elaboración propia, 2021

7.4. Sistema de movilidad y transporte

La visión futura del sistema de movilidad en el municipio de Calakmul establece una estrategia integral que considera diversas acciones; como la modernización de la red primaria para la conexión eficiente de los centros urbano-rurales y los principales puntos de atracción turística, la modernización de caminos locales que unan los principales centros rurales, y la creación de nuevas vías que conecten los sistemas de localidades rurales en condiciones de alta dispersión y marginación. Se establecen también, estrategias de tránsito calmado en corredores urbanos cercanos a las principales vías primarias (186 federal y 269 estatal) ligadas al centro de Xpujil, así como medidas sustentables de movilidad en las principales zonas arqueológicas como Calakmul. Sobre lo anterior, se detalla el modelo:

Modernización de caminos municipales que unan las localidades de los centros rurales como Ing. Ricardo Payro Jene, Gustavo Días Ordaz, EL Carmen, El Tesoro, Santo Domingo y José María Morelos (Civalito). Esto consiste en dar mantenimiento a los pavimentos, dotar de señalización horizontal-vertical y diseñar cruces seguros en las intersecciones con las localidades. Se debe considerar la operación de transporte de carga en los caminos saca cosechas.

Integración de nuevas vías que permitan unir las localidades del sur oriente y sur poniente del municipio como La Virgencita de la Candelaria-Nuevo Progreso, Guillermo Prieto-El Carmen II (Las Carmelas), Blasillo-Nuevo Paraíso y Justo Sierra Méndez-Pioneros del Río Xnohá.

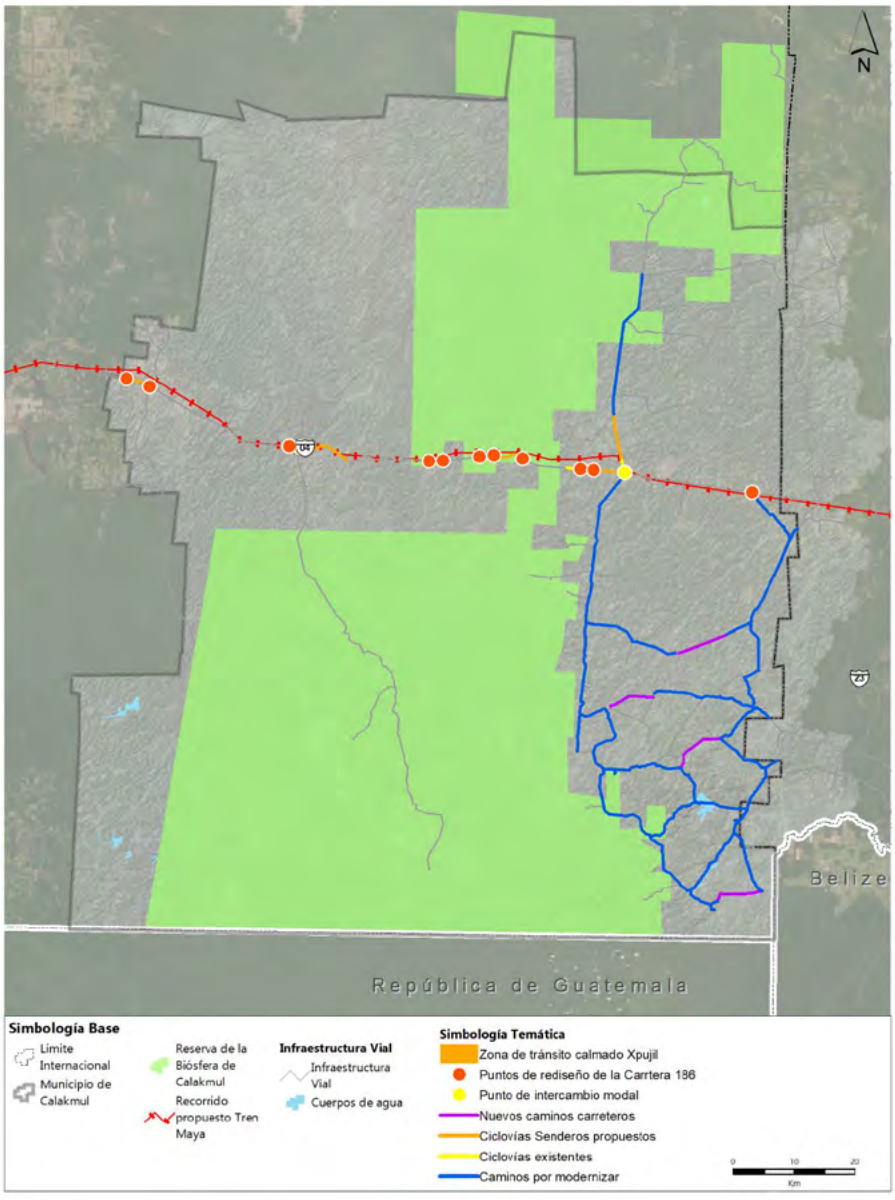
Implementación de una red de senderos y ciclovías que permitan viajes no motorizados entre localidades próximas, cuya distancia no exceda los 10 km. Esta red se localizaría en caminos de mayor aforo como la carretera 186 y 269. Los senderos y ciclovías y propuestos ampliaría la red actual de 6 km. Cabe destacar que la red de senderos y ciclovías también buscaría dar conexión a localidades con vocación turística, integrando también señalización horizontal y vertical, así como cruces seguros.

Se suma al párrafo anterior, la implementación de acciones integrales para promover el tránsito calmado con prioridad peatonal en principales corredores como Av. Calakmul en Xpujil o la zona oriente de la Carretera 269 que hoy en día, alberga importantes equipamientos como el Hospital de Xpujil y la Universidad Tecnológica de Calakmul. Algunos elementos mínimos para considerar para el transito calmado son accesibilidad universal, camellones, banquetas, elementos de sombra, iluminación, señalización horizontal y vertical y elementos de gestión de la velocidad.

Se prevé que la estrategia de tránsito calmado pueda ser replicada en otras localidades atravesadas por la carretera 186 que incluya banquetas, camellones, señalética y elementos de gestión de la velocidad. En caminos que conecten con zonas arqueológicas se promueva la intermodalidad con estacionamientos para vehículos particulares y una estación de transporte colectivo que realice rutas hasta los sitios arqueológicos más alejados.

Con la llegada del Tren Maya, se prevé que la estación se convierta en un punto de conexión intermodal para turistas y pasajeros. Este nodo de movilidad buscará minimizar los viajes en coche particular y conectar los destinos turísticos y de hospedaje por medio de transporte público, colectivo y medios no motorizados, garantizando la accesibilidad universal.

Mapa 118. Modelo futuro del sistema de movilidad y transporte



Elaboración propia, 2021

7.5. Síntesis del modelo futuro

Se define un sistema de centralidades para el municipio de Calakmul, con una visión de fortalecer un "modelo bicentrico consolidado" que parte del sistema territorial actual e identifica las posibles sub-centralidades urbano-rurales y ejes de conexión, con el fin de construir un municipio desarrollado, articulado y ordenado en un modelo de visión futura.

Este sistema de modelo bicentrico y de carácter multifuncional será el esquema a seguir para balancear la distribución de equipamientos, empleo y población en los centros, generando una mejor distribución de los flujos de bienes y personas; en otras palabras, se trata de generar una doble centralidad (Xpujil y Constitución) que permita espacios urbanos más compactos, densos y autosuficientes, con relaciones rurales sólidas que reduzcan las necesidades de desplazamientos y permeen los beneficios hacia todas zonas con menores índices de desarrollo humano al interior del municipio.

Estas centralidades estarán apoyadas por un sistema de centralidades rurales que equilibrarán la dotación servicios y equipamientos a otras localidades menores. Los centros rurales se dividirán por un parte en Centralizadores que darán servicios al norte a partir de la localidad de Nueva Vida y al sur desde las localidades de Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito) y Josefa Ortiz de Domínguez. Entorno a Xpujil se ubicará otro sistema rural que tendrá funciones similares, pero con distintas vocaciones; esto se dará a partir de la Red de Comunidades Rurales Sustentables, conformadas por Zoh-Laguna (Álvaro Obregón), General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha, Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal).

Se destaca también la vivienda como parte fundamental del modelo, en el que se plantea un marco regulatorio que defina un límite de crecimiento urbano y, facilite la incorporación de suelo urbano. La prioridad del establecimiento de los límites urbanos se debe dar en las 10 localidades de mayor población, que concentran el 37% de la población total del municipio de Calakmul y, que conforman en su mayoría el sistema de centralidades.

Se proponen para dichos centros, mantener las características de la vivienda productiva, pero con mejores y mayores servicios como el incremento del suministro de agua entubada, drenaje y saneamiento. Para nuevos desarrollos, se deberá prohibir la construcción de comunidades cerradas y la regulación de las manchas de expansión urbana; los corredores turísticos y nuevos desarrollos habitacionales se consolidarán dentro de las localidades ya existentes. Así se evita una expansión urbana lineal a través de las Carreteras 186 y 269 y, la segregación socioespacial producto de los desarrollos cerrados. En resumen, se buscaría que los nuevos desarrollos se integren en espacios de reserva adjuntas o integradas a las trazas urbanas como lo sería el desarrollo urbano entorno a la estación del Tren Maya en Xpujil. Los desarrollos se consolidarán como espacios de uso mixto con diversas tipologías y densidades.

Se buscará también en el modelo, que el sistema de centralidades funcione soportado en una red de infraestructura vial que incorpore los diferentes modos de transporte e interconecte los principales centros urbanos y rurales, así como atractivos turísticos naturales, culturales e infraestructuras de transporte foráneo y de orden regional como la estación del Tren Maya; que a su vez esta se convierta en un punto de conexión intermodal para turistas y pasajeros. Este nodo de movilidad buscará minimizar los viajes en coche particular y conectar los destinos turísticos y de hospedaje por medio de transporte público, colectivo y medios no motorizados, garantizando la accesibilidad universal.

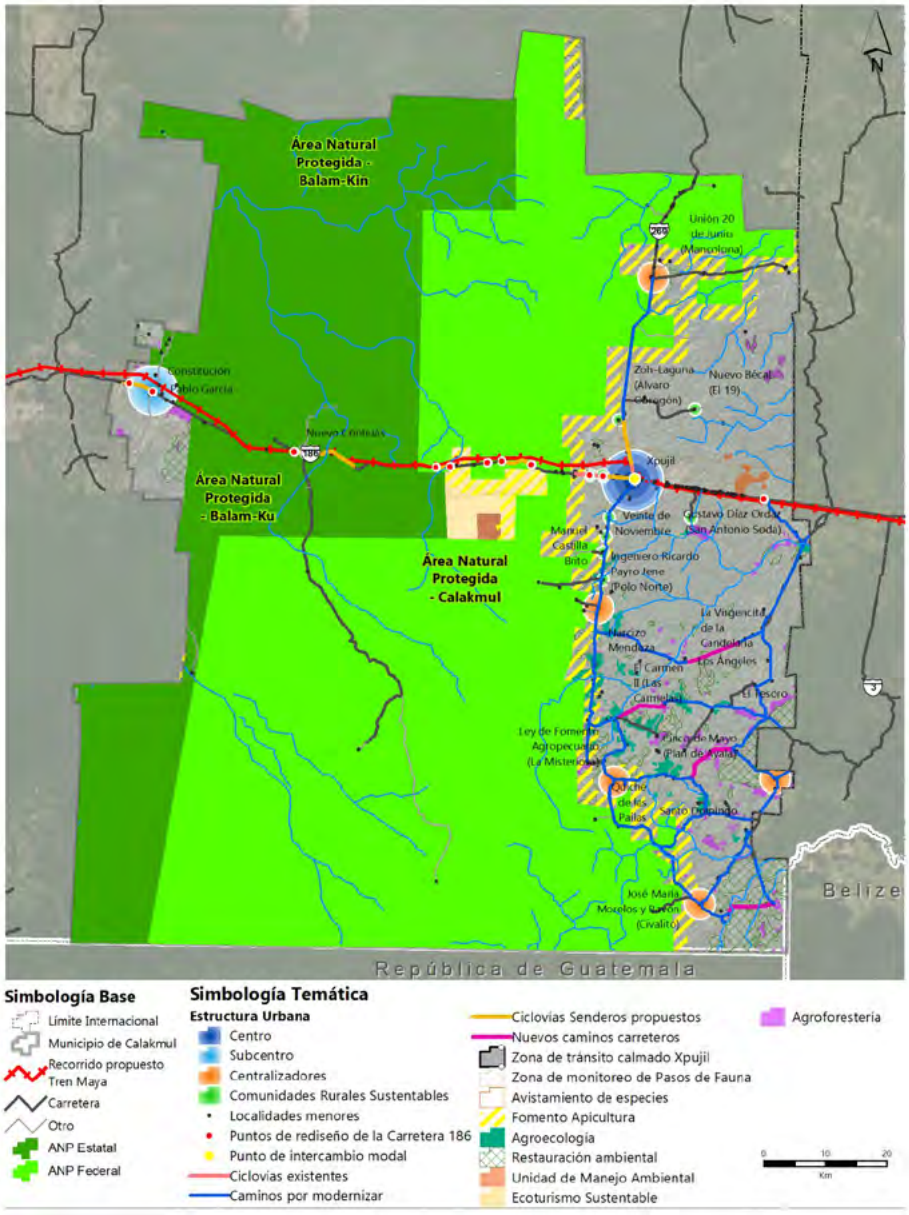
Para cumplir con lo anterior, en el modelo se prevé la modernización de diferentes vías urbanas y rurales que interconectarán el sistema de centralidades; se crearán nuevas vías que faciliten el desplazamiento oriente-poniente, se fortalecerán los sistemas alternativos de movilidad sustentable y los accesos e intersecciones en los principales corredores urbanos y turísticos.

Sobre el sistema de valores naturales del modelo se prevé que para el 2040, en el municipio existen el fomento por el cumplimiento de los instrumentos de planeación y de política ambiental, respetando los usos y políticas técnico-participativas del Ordenamiento Ecológico como la restauración ambiental, la agroforestería, la agroecología, la apicultura, el ecoturismo sustentable, etc., que por ejemplo también se involucra a la población local como actores principales en el monitoreo comunitario sustentable y en la prestación de servicios turísticos locales responsables-no depredadores a través de un sistema de capacitación continua y certificaciones (*com. pers.* Zúñiga Morales Dir. ANP Reserva de la Biosfera Calakmul).

Se prevé la recuperación del macizo forestal, con base en zonas de amortiguamiento del 34.88% de cobertura de vegetación primaria de cuatro tipos de selva (alta y mediana subperennifolia, mediana subcaducifolia y baja espinosa) y, fomentando zonas recuperación de hábitats a través de la transformación de parcelas en la integración agroecológica y diversificación de las actividades rurales sustentables, con especial atención en las áreas fragmentadas donde la vegetación secundaria presenta procesos de regeneración como lo es la zona intermedia y de amortiguamiento de las ANP Balam-Kú y Calakmul. Las Unidades de Manejo Ambiental se impulsa el aprovechamiento de más de 10 especies silvestres como el venado cola blanca, el venado cabrito, el pecarí, el armadillo y el tepezcuintle, así como se previene la caza furtiva de monos araña, monos aulladores, felinos, tejón, armadillo, hocofaisán, cojolita, chachalaca (Municipio Calakmul, 2015). Se establecen zonas de monitoreo técnico-comunitario en todo el municipio y en donde se ubican grandes pasos de fauna multiespecíficos que sirven de puntos de control y protección fauna silvestre, se mantiene la continuidad de flujo genético y la conservación de la diversidad de especies dentro de las ANPs Reserva de la Biosfera Calakmul y Balam Kú, así como en el Corredor Ecológico Mesoamericano.

Finalmente, se promueve el disfrute de actividades en la naturaleza y el patrimonio cultural que se identifican por rutas temáticas dentro del municipio en donde se muestra las formas de vida tradicionales y el vínculo con la naturaleza, todas con sus procedimientos limitativos de acuerdo con la capacidad de carga del ecosistema y territorial (*com. pers.* Zúñiga Morales Dir. ANP Reserva de la Biosfera Calakmul). La sociedad ya ha adquirido buenas prácticas de abastecimiento, uso y racionalización del agua junto con la minimización-valorización de los residuos, por lo que se fomenta la cultura de la captación de agua y racionalización de consumo de agua, cero residuos y eficiencia energética (Dirección de Turísmo y Medio Ambiente, 2020). El Modelo Territorial Futuro se presenta a continuación.

Mapa 119. Síntesis del modelo territorial futuro



Elaborado propia, 2021

CAPÍTULO 3. PROGRAMACIÓN

En el capítulo anterior de prospectiva, se estableció para el Municipio de Calakmul, a través del Modelo Territorial futuro, la visión de un territorio ordenado y conectado que equilibre la distribución de equipamiento, empleo y población en las diferentes centralidades urbanas y rurales, tal es el caso de Xpujil y otras localidades menores como Constitución, Zoh Laguna e Ingeniero Ricardo Payró Jene.

La visión de Calakmul atiende a establecer una mejor distribución de los flujos de bienes y personas; consolidando los servicios y, generando en el caso del Centro de Xpujil, espacios urbanos más compactos, densos y autosuficientes, pero con relaciones rurales sólidas que reduzcan las necesidades de desplazamientos y permeen los beneficios hacia todas las zonas con menores índices de desarrollo humano al interior del municipio; todo ello, una perspectiva sostenible hacia el cuidado de las áreas naturales protegidas y la explotación sustentable del patrimonio arqueológico como los principales valores naturales, culturales e identitarios del municipio de Calakmul y sus habitantes.

En línea con esta visión, para el presente capítulo, se establecen las estrategias, objetivos, metas, acciones, programas e instrumentos a través de los cuales se plantea llegar al Modelo Territorial Futuro.

Para anclar esta estrategia al marco normativo y a los instrumentos de planeación aplicables, se presenta un primer apartado con las políticas que serán desarrolladas con sustento en la legislación aplicable a escala federal, la cual regula el ámbito de planeación que atiende este documento. De igual manera, tanto conceptual como metodológicamente, el plan estratégico está sustentado en una serie de documentos oficiales y de instrumentos internacionalmente consensuados, que representan la visión general de desarrollo regional planteada por ONU-Habitat para la zona de influencia del Tren Maya.

Posteriormente, se presentan las estrategias planteadas, haciendo explícita su relación y vinculación lógica con los principales problemas identificados y con los potenciales impactos previstos con la puesta en marcha y construcción del Tren Maya. A partir de dichas estrategias, se desglosan los objetivos, líneas de acción y proyectos/programas/acciones mediante los cuales se pretende concretar las estrategias.

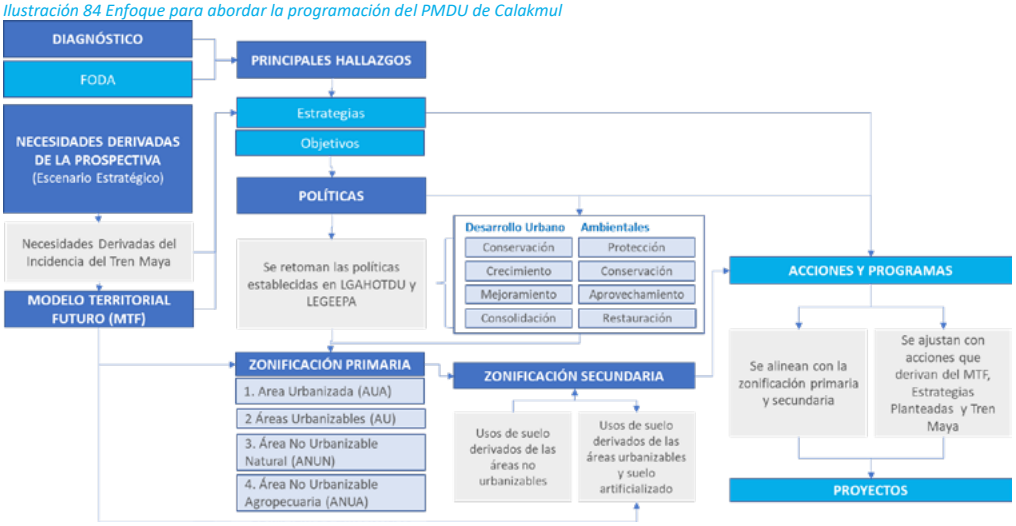
Con dichas estrategias como base, se presentan las zonificaciones primaria y secundaria, las cuales se apegan a los criterios metodológicos y conceptuales establecidos por las entidades rectoras del sector a escala federal y estatal, y que representan la expresión territorial formal de la estrategia general para el municipio mediante la asignación de usos de suelo y definición de destinos.

Finalmente, se desarrolla la programación de los proyectos propuestos, así como la descripción de los instrumentos formales a través de los cuales se contempla el hacer viable los proyectos y acciones planteados. Cabe destacar que, para el caso del municipio de Calakmul, las estrategias, objetivos y metas se desarrolla en función de los principales hallazgos en el diagnóstico, FODA y dando respuesta a las necesidades encontradas en el apartado de prospectiva.

Enfoque para abordar la programación

Para abordar el apartado de programación, se propone un enfoque que parte de los principales resultados del Diagnóstico y FODA, así como de los principales resultados de la Prospectiva a través de las necesidades identificadas provenientes del Escenario Estratégico; todo ello, integrando la componente del Tren Maya como elemento detonador de nuevas dinámicas territoriales y urbanas, e impactos en los distintos sistemas municipales. Por lo anterior, se plantean una serie de estrategias, que tratan de dar respuesta a los principales problemas e impactos y, retoman adicional, las políticas de desarrollo integral urbanas y ambientales dispuestas en las distintas legislaciones sobre la ordenamiento de los asentamientos humanos (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021), 2016)y la protección al medio ambiente (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 18 de enero de 2021), 1988).

Ilustración 84 Enfoque para abordar la programación del PMDU de Calakmul



Elaboración propia

Las políticas de desarrollo integral derivan en políticas de *conservación, crecimiento, mejoramiento y consolidación* para el desarrollo urbano, así como políticas ambientales para la *protección, conservación, aprovechamiento, y restauración* a partir de estas políticas se da paso a la zonificación primaria, misma que se alinea con el Modelo Territorial Futuro resultado del Diagnóstico y de la Prospectiva.

Adicionalmente, se propone una estructura urbana que proviene de las centralidades del MTF con corredores que aprovechen las vialidades actuales y las nuevas vialidades, es decir, corredores urbanos que unen centros y subcentros.

Por último, se plantean acciones y programas, alienados a las estrategias que tratan de dar respuesta a los problemas identificados y a potencializar los beneficios derivados del Tren Maya, así como ajustes en acciones y programas que derivan en proyectos estratégicos los cuales se programarán en el tiempo y se definirán sus principales características.

8. POLÍTICAS DE DESARROLLO INTEGRAL

Las Políticas de Desarrollo Integral del Territorio contemplan el conjunto de acciones que se diseñan para lograr la ordenación espacial de las actividades humanas en un territorio. Dichas acciones se diseñan con la finalidad de modificar o incidir en los patrones territoriales observados. De la claridad y congruencia de las políticas territoriales dependerá la eficiencia y el éxito de la planeación estratégica del uso del suelo para una región determinada.

A continuación, se describen las políticas que serán aplicadas en el presente programa, las cuales han sido ordenadas en tres bloques: I) políticas ambientales, II) políticas de desarrollo urbano y III) políticas de fomento económico

Ilustración 85 Políticas de Desarrollo Integral



Elaboración propia, 2021

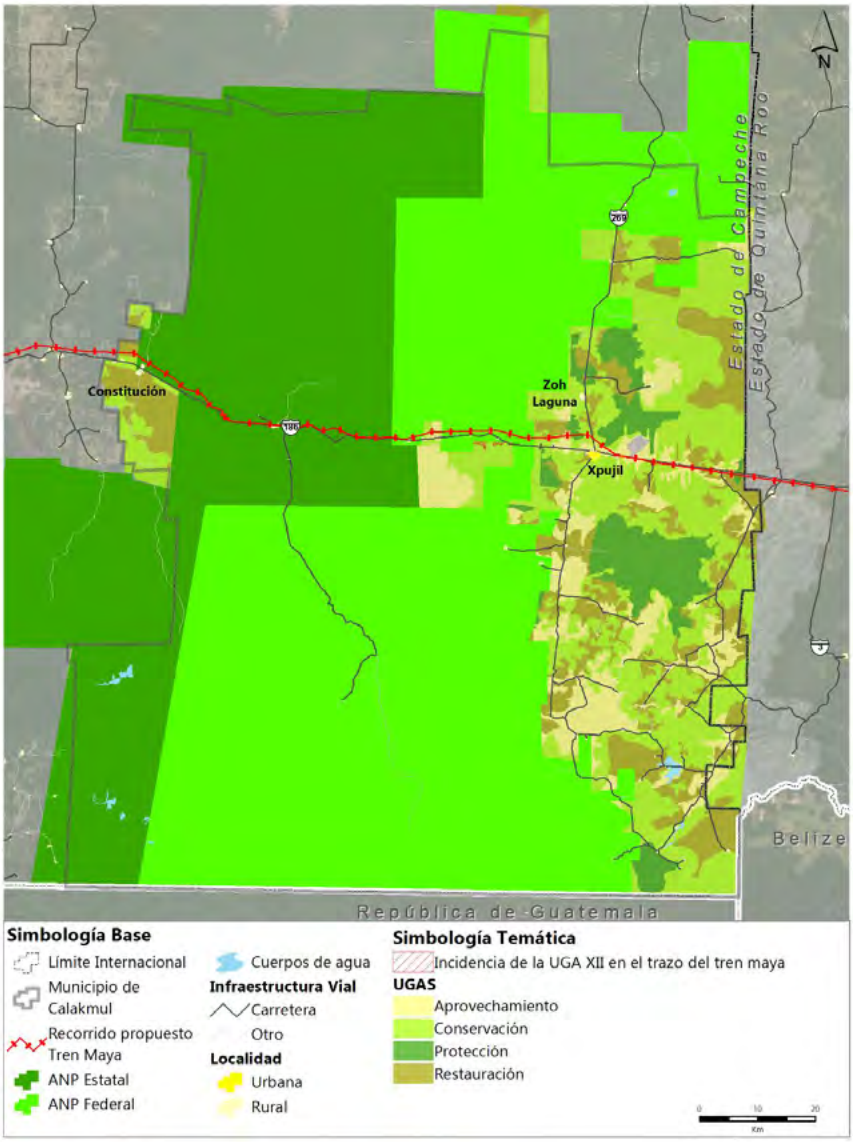
8.1. Políticas ambientales

Para identificar las políticas ambientales aplicables al territorio, previamente se revisaron los instrumentos de ordenamiento ecológico, además de las poligonales de las Áreas Naturales Protegidas de distintas competencias vigentes, como en el caso de Calakmul, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio Calakmul(2015)[66] junto con el Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031; por lo que de acuerdo con la SEDATU: "*Son de especial importancia el Programa de Ordenamiento Ecológico o, en su ausencia, el Programa de Ordenamiento Territorial, ya que las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) o, en su caso, las Áreas de Gestión Territorial (AGT), son la base para el análisis del continuo municipal ya que, de acuerdo con lo establecido en la legislación ambiental y en los Lineamientos hacia la Sustentabilidad Urbana, las vocaciones identificadas en los ordenamientos ecológicos o, en su defecto, los ordenamientos territoriales, deberían ser la base del diseño, planeación y gestión de las ciudades".*

*El POET de Calakmul (201*5) está enfocado en las funciones del paisaje-, plantea la recuperación de ecosistemas y recursos degradados, la gobernabilidad territorial orientada a armonizar políticas, planes, instituciones, procesos, instrumentos, e información, a fin de permitir la solución de conflictos y búsqueda de consensos sobre la problemática territorial. Se identifican políticas de ***protección, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración*** que permiten fomentar de manera equilibrada espacios para la promoción del desarrollo social-económico y espacios geográficos suficientes para mantener los servicios ambientales que les dan sustento (mapa siguiente).

[66] Este instrumento está orientado al logro del Desarrollo Sustentable y la Conservación de los Recursos Naturales, es marco de referencia para la evaluación del Impacto Ambiental

Mapa 120. Políticas técnicas de manejo del POET del municipio de Calakmul.



Elaboración propia con información de POET de municipio de Calakmul (GIZ-CONANP, 2015).

Las Unidades de Gestión Territorial[67] fueron generadas a través de las políticas de manejo y tipos de uso del territorio que se validaron en las 8 microrregiones del municipio de Calakmul. Estos usos son actividades de importancia territorial que implican cambios tecnológicos a los usos actuales (USV INEGI S. VI) por lo que sirven para modificar, intensificar y en general hacer más eficientes y compatibles con las características ecológicas naturales del territorio. En total se señalan 14 UGAS en el OT del Municipio de Calakmul (tabla siguiente).

Estas UGAS y políticas están vinculadas a trece tipos de usos principales y compatibles como son: 1. labores de investigación, 2. restauración con fines ambientales, 3. restauración con fines productivos, 4. manejo forestal maderable, 5. Manejo forestal no maderable, 6. sistemas agroforestales y plantaciones forestales, 7. sistemas agrosilvopastoriles con manejo de acahual, 8. ganadería intensiva, 9. agricultura de temporal, 10. agricultura de riego, 11. apicultura, 12. turismo y ecoturismo, 13. Infraestructura urbana/asentamientos humanos (tabla siguiente). Estos usos de suelo constituyen las alternativas de aprovechamiento del territorio municipal y derivan de las diferentes leyes que regulan o establecen modalidades de uso del suelo; cabe destacar, que de acuerdo con el análisis se identificaron 13 de 14 UGAS que consideran el "uso ferroviario" en términos de Condicionado y referido al USO DE INFRAESTRUCTURA (*obras que permiten el establecimiento de los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios…*[68]) a excepción de la UGA XII de Restauración-No compatible, también identificada y, sobre la cual, se hace la recomendación de la factibilidad del pretrazo de vía para los ajustes técnicos necesarios.

Tabla 117. Políticas y usos de suelo de acuerdo con el POET del municipio de Calakmul

Política POET	UGA	Función del paisaje	Tipos de Usos en general del POET	Usos de suelo y vegetación (Serie VI, INEGI, 2016)	Incidencia del Tren Maya[69] (infraestructura)
Protección	X	- Mantenimiento de la biodiversidad - Susceptibilidad a la erosión - Mantenimiento de acuíferos - subterráneos y superficiales - Mantenimiento de la fertilidad del suelo	- Labores de investigación - Manejo forestal maderable - Restauración con fines ambientales	Selva mediana subperennifolia (44%) Selva alta subperennifolia (26%) Selva baja espinosa subperennifolia (21%) Selva mediana subcaducifolia (7%) Otros usos: agricultura, tular, pastizal, urbano, cuerpos de agua.	X- condicionado
Conservación	VI VII VIII IX	- Mantenimiento de la biodiversidad - Susceptibilidad a la erosión	- Labores de investigación - Manejo forestal maderable - Manejo forestal no maderable	Selva mediana subperennifolia (64%) Selva baja espinosa subperennifolia (17%)	VII – condicionado VIII – condicionado

[67] "*unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales -de política territorial- aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad*" (Rosete, 2003). Para mayor detalle de usos compatibles e incompatibles, propuesta de lineamientos, estrategias, acciones aplicables para cada Unidad de Gestión Ambiental consultar en (GIZ-CONANP, 2015).

[68] Infraestructura Obras que permiten el establecimiento de los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios, medios técnicos, e instalaciones necesarias para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado con un fin específico.

[69] Para identificar los lineamientos de uso/control por uso del territorio individuales por actividad aplicables a cada UGA, consultar/revisar el apartado XV.8 Tipos de uso del Territorio del Municipio de Calakmul y Criterios de uso/control para el POET (Modificación), Anexo 2. Decreto del POET del Municipio de Calakmul, CAPÍTULO III, DE LOS LINEAMIENTOS DEL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, Artículo 15 y/o Anexo 5. Tipos de uso del Territorio del Municipio de Calakmul y Criterios de uso/control para el POET (Modificación).

Política POET	UGA	Función del paisaje	Tipos de Usos en general del POET	Usos de suelo y vegetación (Serie VI, INEGI, 2016)	Incidencia del Tren Maya[69] (infraestructura)
		- Mantenimiento de acuíferos subterráneos y superficiales - Mantenimiento de la fertilidad del suelo	- Sistema agrosilvopastoril con manejo de acahual - Sistemas agroforestales y plantaciones forestales - Unidades de manejo de cuerpos de agua - Unidades de manejo de vida silvestre - Apicultura - Turismo y ecoturismo - Agricultura de temporal	Selva mediana subcaducifolia (13%) Selva alta subperennifolia (3%) Pastizal (2%) Agricultura (1%) Otros: cuerpos de agua, tular y urbano.	IX – condicionado
Aprovechamiento sustentable	I, II, III, IV	- Susceptibilidad a la erosión - Mantenimiento de la fertilidad del suelo	- Turismo y ecoturismo - Apicultura - Manejo forestal maderable - Manejo forestal no maderable - Sistema agrosilvopastoril con manejo de acahual - Sistema silvopastoril - Sistemas agroforestales y plantaciones forestales - Agricultura de riego - Agricultura de temporal - Ganadería intensiva - Infraestructura urbana/asentamientos humanos	Selva mediana subperennifolia (62%) Selva baja espinosa subperennifolia (18%) Pastizal (9%) Agricultura (7%) Selva alta subperennifolia (2%) Selva mediana subcaducifolia (1%) Urbano (1%) Tular (..)	I – condicionado II – condicionado
Restauración	XI, XIII, XIV	- Susceptibilidad a la erosión - Mantenimiento de acuíferos subterráneos y superficiales	- Labores de investigación - Manejo forestal maderable - Restauración con fines productivos - Restauración fines ambientales	Selva mediana subperennifolia (73%) Selva baja espinosa subperennifolia (18%) Selva alta subperennifolia (4%) Selva mediana subcaducifolia (4%) Otros usos: Urbano, Agricultura	XI – condicionado XIV – condicionado

*se recomienda hacer un análisis de factibilidad del pretrazo propuesto del Tren Maya que cumpla con lo indicado en el POET Calakmul.
Elaboración propia con información de POET de municipio de Calakmul (GIZ-CONANP, 2015) y USV Seri VI de INEGI.

Con respecto al equipamiento e infraestructura relacionada con el Tren Maya y obras complementarias deberá cumplir con lo siguiente de acuerdo con el POET del municipio de Calakmul (GIZ/ CONANP, 2015):

- La infraestructura ya existente como la carretera 186 deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo. La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre estos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitat críticos.
- La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas como el Proyecto Tren Maya deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales. La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental. La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo de las ANP's y la construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.
- Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en el área sujeta a Ordenamiento, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus Reglamentos; la Ley de Aguas y Bienes Nacionales y su Reglamento y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche, así como las Normas Oficiales aplicables, para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, a la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas. Para demostrar lo anterior, el promotor del proyecto podrá presentar ante las autoridades evaluadoras en materia de impacto ambiental, una opinión emitida por la Comisión Nacional del Agua.
- El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa. No se permitirá la utilización de explosivos cuando pueda emplearse a otros métodos o tecnologías en el proceso de construcción.
- Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.

El conjunto de políticas ambientales propuestas en este documento está basado en el Artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente junto con las planteadas en el POET del municipio de Calakmul, cuyas definiciones se presentan a continuación:

A. **Protección (preservación):** es el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales, mediante el mejoramiento del ambiente y el control de su deterioro. (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 18 de enero de 2021), 1988)((Art. 3 Frac. XXV y XXVII).

En esta política se incluyen todos los ambientes naturales cuya diversidad florística y/o faunística debe preservarse, es decir, las áreas que presentan especies endémicas o en peligro de extinción. La finalidad de la aplicación de esta política es asegurar el equilibrio geo-ecológico de los paisajes, así como asegurar la continuidad de los procesos bióticos. Dentro de las áreas sujetas a protección sólo se pueden realizar actividades científicas o recreativas controladas, quedando prohibido cualquier otro tipo de uso. En este sentido se identifica que las actividades agropecuarias al suroriente y extremo poniente del municipio ponen bajo presión los ecosistemas que son esenciales para la continuidad biológica de especies que transitan por el sur de la Península de Yucatán, específicamente en la franja correspondiente con el límite oriental de la Reserva de la Biosfera de Calakmul y el límite poniente de Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam Kú.

B. **Conservación:** acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 18 de enero de 2021), 1988) (ART. 3 Frac. VIII).

   Esta política, al igual que la anterior, se aplica con la finalidad de mantener las condiciones naturales del medio, pero se diferencia de ésta por permitir un uso diversificado de bajo impacto de los recursos existentes en las unidades de paisaje donde se aplica. Existen grandes extensiones de territorio con vegetación secundaria de distintos tipos de selva en continua transición originada por el relieve, esto ayuda a la creación de suelo productivo, la captación e infiltración de agua de lluvia que, a su vez recarga los acuíferos y alimenta las aguadas, espacios que son reservorios de soporte para la biodiversidad y las comunidades locales en época de estiaje.

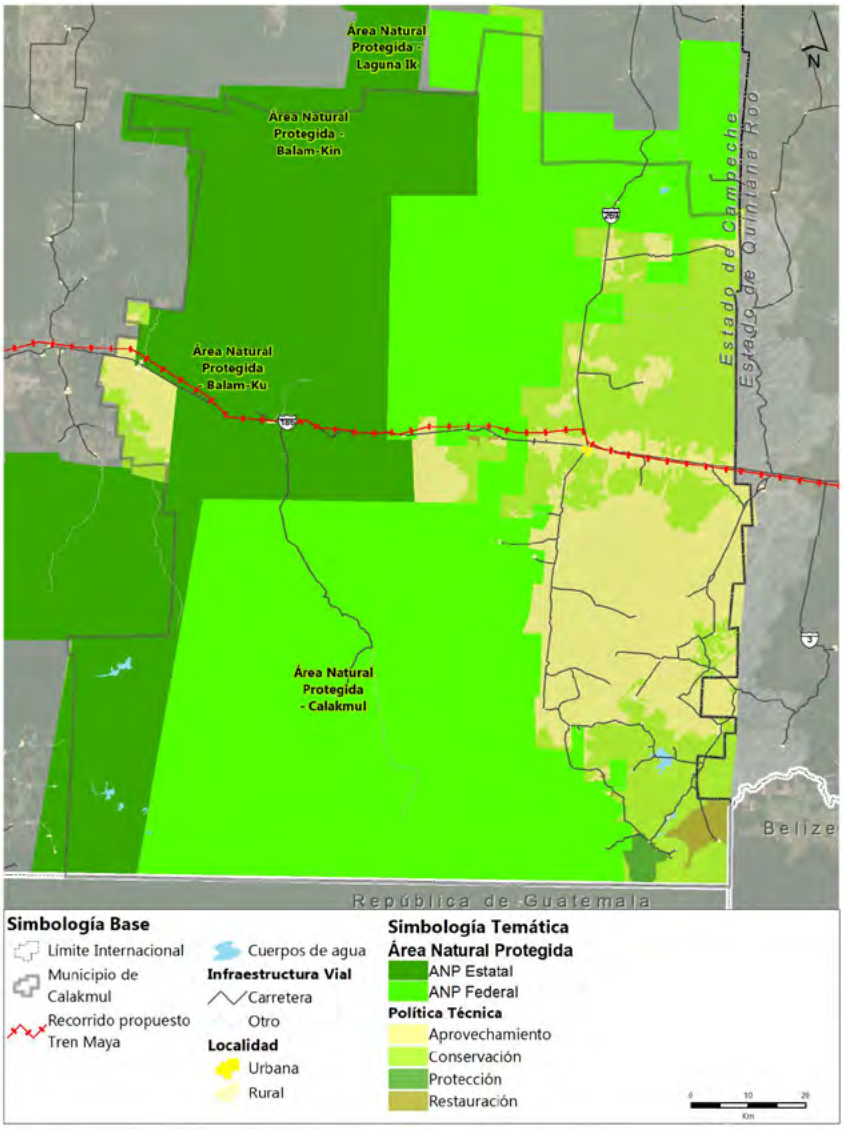
C. **Aprovechamiento sustentable**: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 18 de enero de 2021), 1988) (Art. 3 Frac. III).

   Dentro de ésta se incluyen todos aquellos paisajes que tienen recursos con potencial para explotarse de forma sustentable, así como las áreas con orientación para albergar asentamientos humanos. En la explotación que se realice de los recursos sólo debe cuidarse que la intensidad de las actividades permita la sustentabilidad de estas y preservar la dinámica geo-ecológica de los paisajes. En la región poniente y oriental del municipio de Calakmul se ha desarrollado actividades agrícolas y pecuarias, basadas principalmente en el desmonte de la selva para transitar a espacios abiertos con suelo desnudo para la generación de monocultivos y el pastoreo, es por ello la importancia de fomentar un aprovechamiento sustentable en el cual se asocie las actividades económicas del sector primario al uso racional de los recursos naturales acorde al mantenimiento y la preservación de los ecosistemas y de los servicios ambientales.

D. **Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 18 de enero de 2021), 1988) (Art. 3 Frac. XXXIV).

A diferencia de las políticas anteriores, la de restauración puede aplicarse al mismo tiempo y en el mismo espacio que éstas, y se aplica a todas aquellas áreas donde se requiere regenerar o mejorar las condiciones ambientales. Por lo tanto, su aplicación se efectúa sobre áreas que presentan contaminación, erosión y deforestación, y la intensidad de las actividades de restauración están en función del grado de alteración de los paisajes. Se identifican superficies dentro del macizo forestal desmontadas que están asociadas a actividades agropecuarias son fundamentales restablecer la cobertura vegetal y la continuidad de los ecosistemas, se incluyen zonas susceptibles a inundación que requieren del restablecimiento de vegetación nativa para el control de inundaciones y retención de suelo.

Mapa 121. Políticas de desarrollo integral en el municipio de Calakmul, Campeche



Elaboración propia, 2021

8.2. Políticas de desarrollo urbano

A partir de lo estipulado en artículo 47 de la Ley de Asentamientos Humanos del estado de Campeche, junto con el Art 6 de la LGAHOTDU donde, con base en lo dispuesto en el Art 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se exponen las causas de utilidad pública en materia de planeación de los centros de población, que son: Conservación, Mejoramiento, consolidación y Crecimiento de los Centros de Población. A continuación, se describen cada una de las políticas que serán utilizadas en el presente documento:

A. **Conservación:** acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales; ello se alinea también a la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche en su artículo 48º.

   En el municipio de Calakmul, esta política será aplica en el sector centro de la ciudad de Xpujil, cuyas particularidades y antecedentes históricos ameritan una política de estas características. Esta zona se ubica en ambos lados de la carretera federal y constituye el núcleo fundacional de la localidad.

B. **Crecimiento:** acción tendente a ordenar y regular las zonas para la expansión física de los Centros de Población; Esta política define a las zonas óptimas para el desarrollo urbano, identificadas para los asentamientos humanos y el crecimiento urbano, atendiendo a la aptitud y consideraciones de los instrumentos normativos en la materia.

   En función de las proyecciones de crecimiento poblacional de las localidades que integran el municipio, esta política será aplicada en mayor medida en la localidad de Xpujil, pero también en Constitución y Zoh Laguna, que son los dos centros de población que junto con Xpujil se proyectan como localidades urbano-rurales en el horizonte temporal definido. Sobre estas localidades se encausará el desarrollo urbano y crecimiento de la población y dónde deberán estar dirigidos los programas de suelo y vivienda, conforme a lo señalado en el artículo 52º de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche.

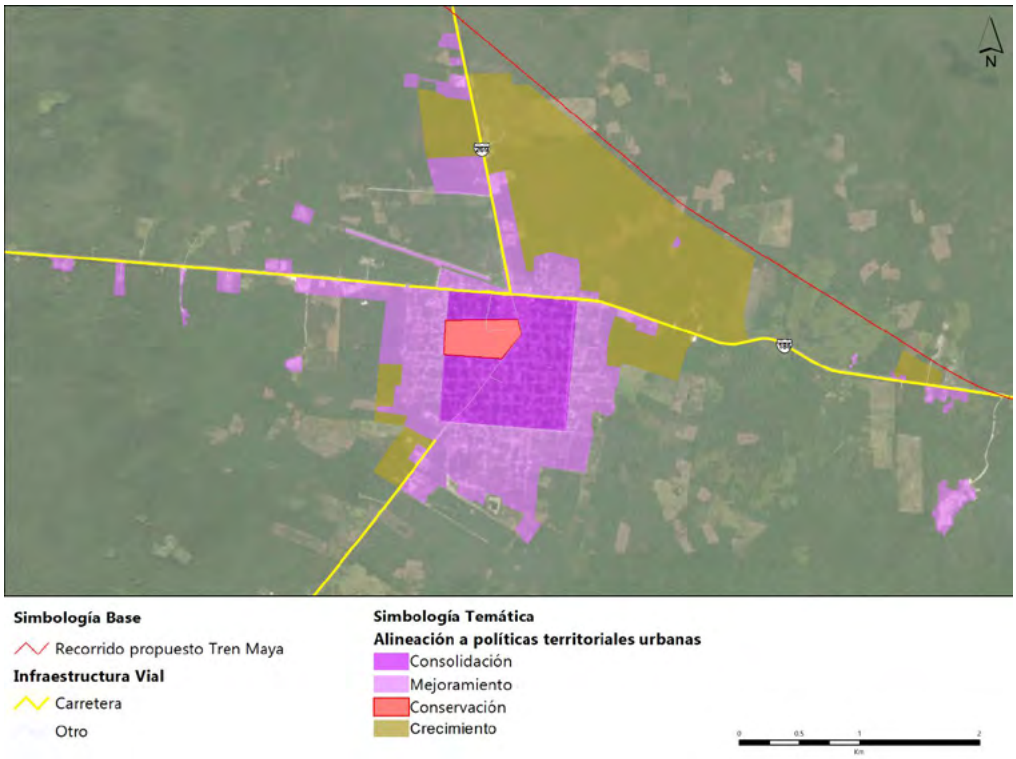
C. **Mejoramiento:** la acción tendente a reordenar, renovar, consolidar y dotar de infraestructura, equipamientos y servicios, las zonas de un Centro de Población de incipiente desarrollo, subutilizadas o deterioradas física o funcionalmente; ello se alinea también a la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche en su artículo 48º.

   A partir de las condiciones identificadas en el diagnóstico, se considera la aplicación de esta política en los centros poblacionales del municipio, con particular énfasis en aquellas localidades que por su dimensión e importancia en tamaño de población, siendo el caso de Xpujil como localidad urbana, representa una necesidad esencial para el municipio el atender los problemas y demandas a través de programas específicos, de manera que se cubran satisfactoriamente los diferentes rezagos presentes en los servicios, equipamientos e infraestructuras urbanas.

D. **Consolidación:** Política que se le asigna a los asentamientos humanos buscando la densificación en los espacios urbanos identificados, aprovechando la infraestructura con la que se cuenta en el ámbito urbano.

   Nuevamente en función del tamaño de población y las características del sistema de localidades del municipio, esta política será aplicada en la localidad de Xpujil.

Mapa 122. Políticas urbanas en Xpujil, Campeche



Elaboración: propia, 2021

8.3. Políticas de fomento económico

Calakmul es un municipio con importantes atractivos naturales y culturales dentro del estado de Campeche. Como se ha detallado en la sección de diagnóstico, existe población que se encuentra empleada en ramas de actividad derivadas de la presencia de estos hitos, que derivan principalmente en el turismo, por lo que resulta necesario alinear el ordenamiento territorial del municipio con las actividades económicas a fin de consolidar un desarrollo efectivo, que contemple todas las componentes del territorio.

En ese sentido, se llevó a cabo una revisión de la Ley General de Turismo, (Ley General de Turismo (Última Reforma DOF 31-07-2019), 2009) en donde quedan establecidas las políticas de conservación, mejoramiento, protección, promoción y aprovechamiento de los recursos turísticos (Artículo 2, fracción III).

El estado de Campeche tendrá entre sus atribuciones según dicha ley (Ley General de Turismo (Última Reforma DOF 31-07-2019), 2009), las de *"…participar en la regulación, administración y vigilancia de las Zonas de Desarrollo Turístico Sustentables…"* que sean determinadas dentro del municipio de Calakmul (Artículo 9, fracción VIII), en tanto que el municipio será el encargado de formular *"…Programa Municipal de Turismo, el cual considerará las directrices previstas en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Sectorial de Turismo y el Programa Local…"* (Artículo 10, fracción IV). Estos últimos instrumentos serán los que determinen las áreas para el desarrollo de la actividad económica turística, en tanto que el PMDU considerará la compatibilidad de estas para la determinación de los usos de suelo.

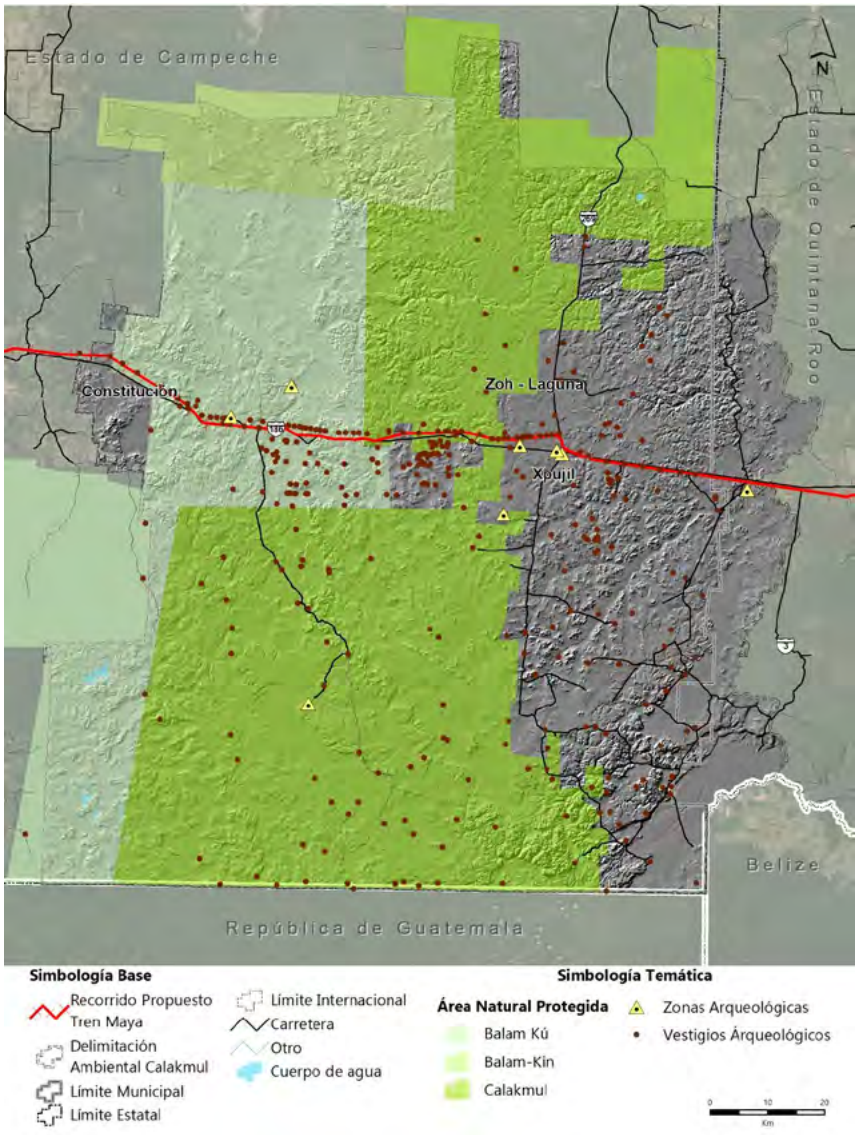
Se realizó una identificación de los elementos de atractivo arqueológico y natural del municipio, a fin de reconocer a estos como los sitios en donde las políticas de fomento económico turístico estarán encaminadas.

Ilustración 86 Vestigios arqueológicos ubicados en el municipio de Calakmul



Elaboración propia con información de FONATUR, 2021

Mapa 123. Áreas de atractivo turístico en Calakmul susceptibles de aplicación de políticas del turismo.



Elaboración propia con información de FONATUR, 2021

8.4. Políticas y estrategias para la Red de Comunidades Rurales Sustentables y Áreas Centralizadoras

Se propone una serie de políticas y estrategias para cada una de las comunidades que integran la Red de Comunidades Rurales Sustentables en las cuales se visualiza las políticas de crecimiento, mejoramiento, consolidación y contención de acuerdo con los siguientes criterios y/o características.

Tabla 118 Políticas para la Red de Comunidades Rurales Sustentables y áreas centralizadoras

Política	Criterio / Característica
Crecimiento	Política dedicada al crecimiento de los centros rurales que presentan potencial para el desarrollo de actividades económicas y productivas que pueden detonar el crecimiento físico de la comunidad
Mejoramiento	Dadas las condiciones actuales y de potencial de la comunidad, se plantea una política de mejoramiento que incide en las necesidades de mejorar el entorno de las comunidades a través de equipamientos, espacios públicos e infraestructura
Consolidación	Política referente a la consolidación de los asentamientos humanos en temas de infraestructura vial, servicios y equipamientos, así como en la infraestructura de redes de servicios al servicio de la población de las actividades económicas actuales y potenciales de las comunidades
Contención	Política de contención del crecimiento pero que adicionalmente implica el mejoramiento y la consolidación de la comunidad sustentable que se designe con esta política dadas las condiciones de contener su crecimiento para minimizar los efectos negativos sobre áreas naturales de importancia ambiental (ANP), reservas y áreas patrimoniales naturales e históricas

Elaboración propia con datos de lineamientos simplificados de la SEDATU y la LGAHOTDU, 2016.

De acuerdo con la descripción anterior, se puede observar que dentro del municipio de Calakmul se encuentra un Centro Urbano (Xpujil), un subcentro urbano – rural (Constitución), cinco centros rurales o centralizadores, una red de diez Comunidades Rurales Sustentables y el resto de las localidades con las siguientes características.

Tabla 119 Características de los centros, subcentros, centros y comunidades rurales sustentables de Calakmul

Categoría	Municipio / Localidad	Población 2020	Vocación	Principal problema
Centro Urbano	Xpujil	5,729	Habitacional, comercio, servicios turísticos, investigación y transformación de productos agropecuarios	Carencia y mala calidad del agua, el hospital no tiene medicamentos ni especialistas, expansión urbana y falta de empleos
Subcentro	Constitución	1,386	Habitacional, servicios, agroecología (cítricos) y agroforestería, ganadería intensiva-cero deforestaciones, sistema silvopastoril, vivero y horticultura, ecoturismo, apicultura, aprovechamiento forestal sustentable e investigación	Falta de agua, falta de medicamentos en la clínica, poca conectividad para realizar trámites públicos.
Centro Rurales (Centralizadora)	Ing. Ricardo Payro Jene	695	Agroecología y agroforestería (agricultura sustentable), ecoturismo naturaleza y cultural, apicultura, ganadería intensiva-cero deforestaciones, sistema silvopastoril (ganadería sustentable), aprovechamiento forestal sustentable y pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad.	Problemas de agua y salud, mal manejo de basura, uso de agroquímicos, pocos apoyos para la conservación

Categoría	Municipio / Localidad	Población 2020	Vocación	Principal problema
	Ley de Fomento Agropecuario	450	Agroecología (chile jalapeño, maíz, chihua, frijol) y agroforestería (Agricultura sustentable), ecoturismo naturaleza y cultural, apicultura, aprovechamiento forestal sustentable y pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad.	Carencia y mala calidad del agua, falta de energía eléctrica, cultivos tradicionales sin mecanizar y mal vendidos por intermediarios. Tiraderos de basura al cielo abierto
	José María Morelos y Pavón (Civalito)	443	Agroecología (chile jalapeño, maíz, chihua) y agroforestería (agricultura sustentable), ganadería intensiva-cero deforestaciones, sistema silvopastoril (ganadería sustentable), vivero, horticultura y aprovechamiento forestal sustentable.	Falta de agua, luz y drenaje, malos caminos "saca cosechas", contaminación de suelos, falta de títulos de propiedad
	Nueva Vida	332	Agroecología (pimienta) y agroforestería, milpa tradicional orgánica, vivero, apicultura, aprovechamiento forestal sustentable (maderable y no maderable) y pago por servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad.	Falta de agua y energía eléctrica, erosión de suelo, déficit de escuelas y capacitaciones, crecimiento desordenado, sobre zonas de riesgo
	Josefa Ortiz de Domínguez	250	Agroecología y agroforestería (agricultura sustentable), ganadería intensiva-cero deforestaciones, sistema silvopastoril (ganadería sustentable), vivero, horticultura y aprovechamiento forestal sustentable.	Falta de agua y energía eléctrica, carencia de equipamientos de salud y educativos, mala comercialización por intermediarios, caminos y calles en mal estado
Comunidades Rurales Sustentables				
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)		1,144	Agricultura orgánica, pecuario, aprovechamiento forestal sustentable (maderable y no maderable), artesanías, comercio, servicios turísticos y apicultura.	Desempleo
General Manuel Castilla Brito		523	Agricultura orgánica, apicultura, pecuario y minería, ecoturismo, aprovechamiento forestal sustentable.	Carencia y mala calidad del agua, poca recolección de basura, falta de fuentes de trabajo, mala comercialización de productos por intermediarios
Nuevo Becal		450	Agrícola orgánica, pecuario, aprovechamiento forestal sustentable, artesanías, recreación, deporte, ecoturismo, apicultura	Problemas de organización social
Veinte de Noviembre		419	Agrícola, pecuario, forestal, artesanías, recreación, deporte, ecoturismo, productos maderables y no maderables con permisos y certificaciones, apicultura.	Carencia o mal estado de caminos
Nuevo Campanario		389	Agricultura orgánica, pecuario y aprovechamiento forestal sustentable (maderable y no maderable) y apicultura.	Carencia y mala calidad del agua
Valentín Gómez Farías		386	Agricultura orgánica, ecoturismo de naturaleza y cultural, pecuario,	Afectaciones por fenómenos naturales y plagas

Categoría	Municipio / Localidad	Población 2020	Vocación	Principal problema
			comercial, apicultura y servicios turísticos.	
Heriberto Jara Corona		356	Agricultura orgánica, ecoturismo de naturaleza y cultural, pecuario, comercial y apicultura.	Carencia de equipamientos y servicios
Becán		315	Agricultura orgánica, ecoturismo, pecuario, artesanías y apicultura.	Carencia y mala calidad del agua
La Lucha		315	Agricultura orgánica, pecuario y artesanías, productos maderables y no maderables con permisos, certificaciones y apicultura.	Carencia de equipamientos y servicios
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)		226	Agricultura orgánica, pecuario y aprovechamiento forestal sustentable, productos maderables y no maderables con permisos, certificaciones y apicultura.	Desempleo
Resto de localidades rurales		17,906		

Elaboración propia con datos de CGPV, INEGI 2020 y Características de las localidades INEGI, 2016

De acuerdo con las características de cada uno de los centros y comunidades identificadas se establece una política y estrategia que considera como primer lugar el cuidado y la protección del patrimonio natural e histórico del municipio, principal motor de las actividades turísticas y ecoturísticas por lo que es necesario establecer políticas y estrategias acordes a las necesidades actuales y futuras de las comunidades considerando además que el Tren Maya traerá beneficios y mayores movimientos de turistas y economías locales.

Tabla 120 Políticas y estrategias para los centros, subcentros, áreas centralizadoras y comunidades sustentables

Categoría	Municipio / Localidad	Población 2020	Política	Estrategia
Centro Urbano	Xpujil	5,729	Consolidación y crecimiento	Consolidación de los servicios públicos y del transporte público
Subcentro	Constitución	1,386	Consolidación	Consolidar el asentamiento humano como referente de servicios y equipamientos al oeste de Calakmul
Centro Rurales (Centralizadora)	Ing. Ricardo Payro Jene	695	Mejoramiento	Integrar Equipamientos Educativos, culturales y de salud, así como plaza pública y equipamientos deportivos
	Ley de Fomento Agropecuario	450	Mejoramiento	
	José María Morelos y Pavón (Civalito)	443	Mejoramiento y Crecimiento	Detonar el crecimiento ordenado y mejorar la infraestructura actual (puerta de entrada da Calakmul)
	Nueva Vida	332	Mejoramiento	Integrar Equipamientos Educativos, culturales y de salud, así como plaza pública y equipamientos deportivos
	Josefa Ortiz de Domínguez	250	Mejoramiento	
Comunidades Rurales Sustentables				
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)		1,144	Mejoramiento, Consolidación y Crecimiento	Consolidar como asentamiento con servicios turísticos y recreativos, prever áreas de crecimiento y mejorar la infraestructura de agua y saneamiento, así como el uso de enotecnias para la captación de agua pluvial
General Manuel Castilla Brito		523	Contención	Contención del crecimiento por la cercanía con la reserva de la biósfera, mejorar los equipamientos actuales y la infraestructura

Categoría	Municipio / Localidad	Población 2020	Política	Estrategia
Nuevo Becal		450	Mejoramiento	Mejorar la infraestructura actual y los equipamientos, uso de enotecnias para la captación de agua pluvial
Veinte de Noviembre		419	Mejoramiento y crecimiento	Mejorar los servicios turísticos y recreativos, así como el transporte público hacia el sitio, prever áreas de crecimiento y ofertar artesanías y gastronomía como atractivo
Nuevo Campanario		389	Crecimiento	Prever áreas de crecimiento siguiendo la traza actual en forma de damero
Valentín Gómez Farías		386	Consolidación	Consolidar los servicios turísticos y ecoturísticos, así como áreas de crecimiento aprovechando la conexión con la carretera y las actividades ecoturísticas con gastronomía y artesanías
Heriberto Jara Corona		356	Mejoramiento	Mejorar la infraestructura actual y los equipamientos, uso de enotecnias para la captación de agua pluvial
Becán		315	Consolidación	Consolidar los servicios turísticos y ecoturísticos, así como áreas de crecimiento aprovechando la conexión con la carretera y las actividades ecoturísticas con gastronomía y artesanías
La Lucha		315	Contención	Contención del crecimiento por la cercanía con la reserva de la biósfera y el sitio patrimonial "El Hormiguero" mejorar los equipamientos actuales y la infraestructura para ser atractivo turístico
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)		226	Contención	
Resto de localidades rurales		17,906	Mejoramiento y Contención	

Elaboración propia con datos de talleres de participación ciudadana en mayo de 2021

9. ESTRATEGIAS

En concordancia con las Políticas de Desarrollo Integral previamente descritas y con el Modelo Territorial Futuro propuesto, en este apartado se presentan las estrategias vinculadas a los principales hallazgos identificados en el municipio. Un elemento trascendental de este análisis estratégico es la consideración de las incidencias que se prevén por la ejecución del Tren Maya y cuyas medidas de mitigación se alinean con las líneas de acción estratégicas en este programa (se presentan en un apartado posterior).

En este sentido, se toma en consideración la necesidad de promover la consolidación de un municipio sostenible, resiliente y conectado, cuya población tenga acceso a los principales servicios y equipamientos; se atiende también a la generación de empleo ligado a nuevas actividades productivas y turísticas adaptadas a las necesidades que se visualizan con la llegada y operación del Tren Maya, con el objetivo de diversificar la actividad económica.

Para la propuesta de las Estrategias, se han tomado en consideración los siguientes instrumentos y lineamientos:

1. *Las Estrategias se alinean con lo establecido en los instrumentos normativos y de planeación superiores, tanto a nivel federal (Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024 SEDATU; LGAHOTDU; LGEEPA; Lineamientos Simplificados para la Elaboración de Programas Municipales de Desarrollo Urbano*, SEDATU 2020), *Estatal (Plan Estatal de Desarrollo de Campeche 2015-2021; Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche) y Municipal* (*Programa Municipal de Desarrollo de Calakmul 2018 – 2021)*
2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU
3. *Lineamientos para el Desarrollo de las OUI: Criterios para Comunidades Sustentables.* ONU-Habitat.[70]

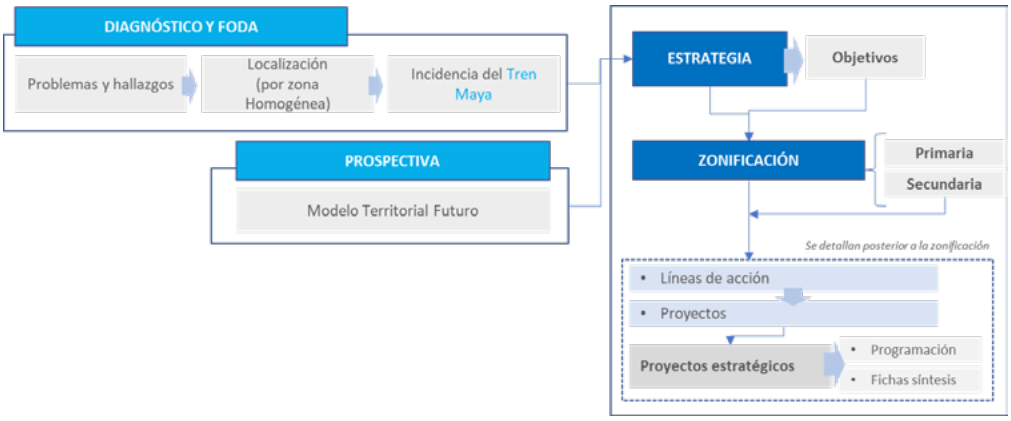
9.1. Estrategias vinculadas a la puesta en marcha del Tren Maya

A continuación, se presenta una tabla que condensa y articula la vinculación lógica entre los principales problemas y hallazgos identificados en el territorio, detallando las zonas donde se presenta la problemática o bien donde su presencia es de mayor magnitud, y destacando además cuál es el impacto o incidencia que representa sobre esta problemática sobre puesta en marcha del proyecto del Tren Maya.

Finalmente, en la última columna, se enlistan las estrategias que se plantean como medidas para atacar/mitigar las problemáticas e impactos antes descritos, sobres estas, se describen los objetivos que darán soporte a las estrategias y encauzarán las líneas de acción y proyectos que responderán a la zonificación en sus dos escalas primaria y secundarias. En el siguiente esquema se refuerza lo antes dicho, previo a la tabla de estrategias.

70 Información sobre las Comunidades Sustentables del Tren Maya en: http://70.35.196.242/onuhabitatmexico/03-Lineamientos-OUI.pdf

Ilustración 87 Esquema de definición de las estrategias



Elaboración propia

Tabla 121 Estrategias vinculadas a los posibles impactos del Tren Maya

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio	Estrategias
Ambiental	1	Vulnerabilidad de los reservorios del recurso hídrico en el municipio Calakmul. • Elevada permeabilidad del acuífero. • Fenómenos de salinización del suelo. • Veda de tiempo indefinido y suspensión de alumbramientos por malas prácticas extractivas. • Fuentes contaminantes (agroquímicos, drenaje deficiente…) permeados al acuífero por efecto de las lluvias torrenciales en época de ciclones. • Falta de infraestructura para su obtención, almacenamiento, distribución, drenaje y saneamiento asequible.	Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución) y ZH-5A (Ley de Fomento) y 5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	El pretrazo propuesto por el Tren Maya incidirá sobre las RTP de Silvituc-Calakmul y Zonas forestales de Quintana; las RHP del Río Champotón y Calakmul, así como las AICAS de Calakmul-Sian Ka´an y Calakmul; ello en las ZH1 (Xpujil), ZH2 (Constitución) y ZH3 (Puebla de Morelia). • Interrupción de las escorrentías superficiales y puntos de recarga de acuíferos. • Aumento de la tasa de extracción de agua y modificación de la geomorfología de los cuerpos de agua cercanos. • Aumento en la contaminación de suelos, cuerpos de agua y manto freático por filtración de lixiviados y sustancias tóxicas.	(E1) Fortalecimiento de los reservorios hídricos a través de la búsqueda asequible del agua de mejor calidad por medio de un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) y las áreas de infiltración que alimentan ríos como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.
	2	Pérdida de la cobertura vegetal asociada al macizo forestal, por la expansión de la actividad agropecuaria y cambios de uso de suelo. El territorio presenta aumento constante en los usos agrícolas y ganaderos que repercuten en la pérdida de cobertura vegetal, que se intensifica por el empleo de maquinaria, agroquímicos y prácticas de roza-tumba-quema, principalmente en 3 regiones: • Sureste de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Centro de la Reserva carretera fed.186 tramo Xpujil-Nuevo Conhuás. • Al Poniente en la periferia de Constitución colindante con el ANP Balam Kú y el límite con el municipio de Escárcega.	Principalmente en la ZH-2 (Constitución), y ZH-3 (Puebla de Morelia) y ZH-5A (Ley de Fomento) y 5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	El pretrazo del Tren Maya cruzará por diversos núcleos rurales que en la actualidad ya generan presiones al macizo forestal de las ANPs de la Biosfera de Calakmul y la reserva de Balam Kú; principalmente en la ZH2 (Constitución), y ZH3 (Puebla de Morelia). • Posible disminución de la cobertura vegetal nativa, cambio de uso de suelo, pérdida de hábitat y de la biodiversidad (incluyendo especies bajo protección).	(E2) Conservación de las zonas de importancia ecosistémica y la biodiversidad en detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo en las localidades de Xpujil, Constitución y Zoh Laguna, Pablo García, Ing. Ricardo Payro Jene, Santo Domingo, Xbonil, General Manuel Castilla
	3	Presión sobre zonas de importancia para la conservación y biodiversidad (ANP, RTP y RHP). Calakmul es parte de una región con una integridad funcional alta. Forma parte de los Corredores Biológicos Calakmul-Sian Ka'an (CBCS) y Bala'an K'aax-Sian Ka'an	Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Puebla de Morelia), y ZH-4 (Nueva Vida) y	El recorrido del Tren Maya en el municipio incide sobre las ANPs de Balam-Kú y Calakmul. En la ZH2 (Constitución) y ZH3 (Puebla de Morelia).	

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio	Estrategias
		(CBBS), se consolida por tres ANPs y cuatro Regiones Prioritarias para la Conservación; el 38% de su superficie tiene cobertura vegetal primaria de gran diversidad florística peninsular; es refugio de grupos de fauna silvestre (especies endémicas y/o en estatus de protección) como anfibios, reptiles, aves residentes y migratorias, mamíferos; entre los rasgos particulares se encuentra la Cueva "El Volcán de los Murciélagos". • Identificación de presiones asociadas a invasiones y cambios de usos de suelo, actividades extractivas no controladas como la explotación de maderas preciosas y producción de carbón, caza y extracción ilegal de flora y fauna silvestre.	ZH-5A (Ley de Fomento) y 5B (Josefa Ortiz Domínguez).	• Cambio en los patrones de distribución, aislamiento y perdida de tamaño de las poblaciones de fauna silvestre.	Brito, Nuevo Conhuás y Gustavo Día Ordaz.
Socioeconómico	4	Riesgos por hundimiento debido a la karsticidad del suelo, presencia de fracturas, y vulnerabilidad ante el CC por la modificación del ciclo hidrológico. • Calakmul es un municipio con características intrínsecas del sistema kárstico y rasgos geológicos como fracturas que lo hacen vulnerable a hundimientos e inundaciones. • Se identifican también patrones de temperatura y precipitación que favorecen la sequía y la propagación de incendios forestales. • Aumento recurrente de fenómenos hidrometeorológicos que afectan a las comunidades.	Principalmente en la ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Puebla de Morelia), ZH-4 (Nueva Vida) y RH-5A (Ley de Fomento).	En su recorrido pasa por zonas de fracturas ubicadas en la ZH2 (Constitución), ZH3 (Puebla de Morelia), con probable exposición a hundimientos. • En los tramos mixtos, modificación de la calidad del aire (por incremento de contaminantes, GEI, partículas suspendidas, ruido y vibraciones)	(E3) Prevención de riesgos relacionados con fenómenos naturales y adaptación ante el cambio climático como el lado oeste y centro de la carretera Escárcega-Chetumal, zona de Xpujil y localidades del sureste del municipio.
	5	Situación de pobreza, rezago social vulnerabilidad de la población. Calakmul es un municipio rural casi en su totalidad con importantes rasgos y marginalidad. El 74% de la población de Calakmul se encuentra en situación de pobreza y pobreza extrema (CONEVAL). • El 85% de la población vive en localidades rurales menores a 2,500 habitantes, y más del 90% de sus habitantes presentan índices de marginación alto y muy alto.	Sobre la marginalidad, pobreza y pobreza extrema, en general en todo el municipio. Sobre la población indígena y rezago en vivienda que no disponen de agua y sistemas de drenaje,	En su recorrido cruzará en radio de 2 km por 57 localidades que albergan más de 8 mil habitantes en condición de vulnerabilidad, en la ZH-1 (Centro Xpujil), ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Corredor Xpujil-Nuevo Conhuás) y el ZH-4 (Corredor Gustavo Díaz). • Pérdida de la población de lengua indígena • Cambio en la estratificación social	(E4) Diversificación y mejora de la calidad del empleo integrando también el Tren Maya como potencial generador de empleo. (E5) Integración y participación social de

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio	Estrategias
Ordenamiento		• El 25% de los habitantes es población de lengua indígena y se asientan en localidades alejadas de la cabecera municipal. • El 15% de su población de 15 años y más, es analfabeta y el 50% presenta educación básica incompleta. • Bajo nivel educativo y especialización técnica municipal que minimiza las oportunidades de empleo. • Bajas oportunidades de ocupación en actividades económicas secundarias y terciarias.	principalmente en la ZH-4 (Nueva Vida) y RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	• Cambio en el valor del suelo colindante o cercano a la estación del Tren Maya y al paso del tren.	los sectores menos favorecidos como la población indígena y adultos mayores en Calakmul. (E6) Diversificación de las actividades rurales productivas de Calakmul.
	6	Desarticulación de los valores arqueológicos y paisajísticos. • Calakmul es uno de los atractores turísticos más importantes del Estado; el turismo que arriba al municipio, representa el 34% de toda la entidad. • Seis zonas arqueológicas captan el 97% de los visitantes turísticos; sobre esta cifra, el Sitio Arqueológico de Calakmul atrae el 50%; sin embargo, hoy en día el municipio de Calakmul no cuenta con un plan basado en una estrategia turística integral; así también, con una infraestructura turística atractiva que logre mantener al visitante dentro del territorio. Gran parte de los turistas que llegan, arriban y se vuelven a otros sitios de costa. • Adicional, el acceso a diversos sitios de interés es limitado y con opciones acotadas de alojamiento y servicios, así como de otras actividades ecoturísticas.	Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), RH3 ZH-3 (Puebla de Morelia), y RH-5A (Ley de Fomento)	El pretrazo del Tren Maya pasa por cinco de las seis zonas arqueológicas más importantes del municipio y las ANPs federal y estatal de Calakmul y Balam Kú, respectivamente ZH-1 (Xpujil), ZH2 (Constitución) y ZH-3 (Puebla de Morelia). Aumento de la demanda de servicios turísticos de calidad y personal especializado.	(E7) Fortalecimiento de los servicios turísticos a través de un plan municipal integral de crecimiento turístico y desarrollo sostenible de los valores arqueológicos y paisajísticos de Calakmul.
	7	6. Dinámica urbana centralizada en la ciudad de Xpujil. • Calakmul presenta un sistema monocéntrico débil, del que dependen muchas localidades rurales, y se constituye por un solo núcleo urbano que centraliza las actividades al oriente del municipio, Xpujil. • Hoy en día de las 184 localidades activas en el municipio, 105 son asentamientos menores a 20	Zona Homogénea 1 (Xpujil)	• El pretrazo del tren pasa por tres zonas homogéneas. La ZH-1 (Centro Xpujil) que albergará la estación del Tren Maya, ZH-2 (Constitución) y la ZH-3 (Puebla de Morelia) • Dependencia de un solo núcleo urbano donde se asentará la futura estación del Tren Maya.	(E8) Fortalecimiento del sistema de nuevas centralidades que equilibren la dinámica territorial de Calakmul (E10)

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio	Estrategias
		habitantes y solo tres localidades (Xpujil, Constitución y Zoh Laguna) concentran el 26% de toda la población municipal.		• Desigualdad en la provisión de servicios que puede acrecentarse con la llegada del Tren Maya y el aumento en la demanda de servicios básicos y equipamientos.	Red vial estratégica municipal e infraestructura de calidad para Calakmul.
Desarrollo Urbano	8	Capacidad limitada del municipio para brindar servicios urbanos y equipamientos suficientes a la población. • En términos de capacidad el Ayuntamiento no cuenta con los recursos suficientes para cubrir la demanda de servicios y equipamientos dentro del municipio. • En términos de planeación, la implementación de servicios urbanos e infraestructuras no se ha dado al mismo ritmo que el crecimiento acelerado que ha sufrido el municipio en los últimos años. Esto implica la existencia de zonas que no cuentan con los servicios suficientes y población sin acceso a equipamientos adecuados.	En general en todo el municipio, pero principalmente al sureste del territorio en las zonas homogéneas RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Josefa Ortiz de Domínguez).	El Tren Maya traerá consigo un aumento de población y turistas al municipio. Esto requiere del fortalecimiento de las capacidades del municipio e ingresos destinados a mejorar las infraestructuras y los equipamientos públicos. • Desequilibrio de servicios, actividades comerciales y equipamiento en el centro principal de Xpujil.	(E9) Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en el municipio haciendo énfasis en el centro urbano de albergará la estación del Tren Maya e incorporando esquemas o mecanismos de finamiento para su implementación.
	9	Altos niveles de rezago de la vivienda. • Con información de la Encuesta Intercensal 2015, y de acuerdo con el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda de la CONAVI, más del 90% de las viviendas de Calakmul presentan algún tipo de rezago (91% frente a 9% que no presentan rezago), con 6,393 viviendas con rezago y 607 sin rezago en la fecha en la que se llevó a cabo la encuesta (CONAVI, 2015). • El rezago habitacional en la localidad no solamente se concentra en los materiales, recubrimientos y ocupación, sino que también se observan deficiencias considerables en la provisión de infraestructura de agua y drenaje. • En Xpujil existe un alto nivel de rezago habitacional, en consonancia con el resto del municipio. Es una	Todas las localidades del Municipio de Calakmul	Se prevé la generación de nuevas zonas habitacionales en la ZH-1, que sin la puesta en marcha de estrategias de planificación urbana se pueden detonar procesos sociales negativos. • Desequilibrios urbano-rurales, especialmente en lo que refiere a abastecimiento de agua, drenaje y suministro de energía eléctrica.	(E11) Consolidación de la traza urbana principal de Xpujil y control de la expansión (E12) Densificación y mezcla de usos en los nuevos desarrollos urbanos. (E13) Vivienda adecuada en Calakmul

Eje	No.	Principales hallazgos y problemas identificados en el municipio	Localización (por Zona Homogénea ZH)	Incidencia e impactos del pretrazo del Tren Maya en el municipio	Estrategias
		población joven habitando un territorio rural con grandes deficiencias habitacionales. • Sin posibilidades de acceder a fuentes de crédito, las familias construyen sus viviendas incrementalmente, sin planificación adecuada y muchas veces obteniendo malos resultados en cuanto a seguridad, habitabilidad y salubridad.			
	10	Deficiencias en la conectividad, infraestructura y opciones de movilidad para realizar viajes en el Municipio de Calakmul. • No existe un sistema de transporte público en el municipio. • Incremento del uso de la motocicleta: la motocicleta representa el 37% del total de vehículos registrados en el año 2018; en el año 2008, las motocicletas solo representaban el 12%. • 41% de los caminos en el municipio están sin pavimentar. • 45% de las localidades no cuentan con un acceso directo a las principales carreteras de Municipio de Calakmul: Carretera 186 y 269. • 23% de las viviendas en Xpujil están en calles sin pavimentar.	En general en todo el municipio; sin embargo., se hace especial énfasis en la ZH: 1, 2, 5A y 5B	Los dos más conflictivos son cuando atraviesa a las Carreteras 186 y 269 en la ZH-1 (Xpujil). • Aumento de los viajes desde el entronque de la Carretera 186 a la Z.A. y Reserva de la Biósfera de Calakmul en diversos medios de transporte desde zonas de hospedaje. • Aumento de los viajes desde el entronque de la Carretera 186 a la Z.A. y Reserva de la Biósfera de Calakmul en diversos medios de transporte desde zonas de hospedaje. • Incremento de viajes entre Xpujil y los sitios arqueológicos adyacentes de: Becán, Xpujil, Chicanná y Hormiguero. • Afectaciones en la circulación de las Carreteras 186 y 269 por el paso del Tren Maya. • Aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya	(E14) Cobertura amplia y calidad del sistema de movilidad y transporte en el municipio de Calakmul.

Elaboración propia, 2021

9.2. Estrategias

Como se ha mencionado, las estrategias que se plantean están vinculadas a los hallazgos del diagnóstico y son acordes al Modelo Territorial Futuro.

Eje estratégico 1: Medio ambiente

ESTRATEGIA E1: Fortalecimiento de los reservorios hídricos a través de la búsqueda asequible del agua de mejor calidad por medio de un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) y las áreas de infiltración que alimentan ríos como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.

El objetivo es evitar la contaminación del acuífero por medio de programas de tratamiento de agua residual; también evitar la contaminación de cenotes y generar conciencia del uso racional del agua para consumo y actividades humanas.

Objetivos:

- Identificar con base en estudios técnicos el déficit hídrico actual del municipio.
- Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todas las comunidades.
- Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos las selvas, el tular, los cuerpos de agua superficiales y los acuíferos.
- Lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- Participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.
- Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos al medio ambiente.
- Ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a gobiernos locales para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.

Territorialización:

Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución) y ZH-6 (Ley de Fomento). En la RTP de Silvituc-Calakmul, las RHP del Río Champotón y Calakmul, así como las AICAS de Calakmul-Sian Ka´an y Calakmul; ello en las ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución) y ZH-3 (Puebla de Morelia).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 1. Respetar los hábitats principales del Sureste de México y valorar sus servicios ecosistémicos.
- Lineamiento 2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.
- Lineamiento 3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las localidades.

ESTRATEGIA E2: Conservación de las zonas de importancia ecosistémica y la biodiversidad en detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo en las localidades de Xpujil, Constitución y Zoh Laguna, Pablo García, Ing. Ricardo Payro Jene, Santo Domingo, Xbonil, General Manuel Castilla Brito, Nuevo Conhuás y Gustavo Día Ordaz.

Regeneración ecosistémica y aseguramiento de las áreas de protección, mediante la diversificación de actividades primarias con carácter adaptativo y sustentable, principalmente en 3 regiones: 1) al sureste de Reserva de la Biosfera de Calakmul, 2) al centro de la Reserva entorno a la carretera federal 186 y eje del Tren Maya y, el tramo Xpujil-Nuevo Conhuás; 3) al oeste del Área Natural Protegida Balam Kú, periferia de la localidad Constitución.

Objetivos:

- Lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
- Aumentar las inversiones, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en la infraestructura rural, la investigación agrícola y los servicios de extensión, el desarrollo tecnológico y los bancos de genes de plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de producción agrícola, pecuaria, silvícola, etc.
- Adoptando medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica (especies amenazadas y evitar su extinción).
- Promover la gestión sostenible de todos los tipos de selvas, poner fin a la deforestación, recuperar las selvas degradadas e incrementar la forestación y la reforestación.

Territorialización:

Principalmente en núcleos rurales que en la actualidad ya generan presiones al macizo forestal de las ANPs de la Biosfera de Calakmul y la reserva de Balam Kú en la ZH-2 (Constitución), y ZH-3 (Puebla de Morelia) y ZH-5A (Ley de Fomento).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 1. Respetar los hábitats principales del Sureste de México y valorar sus servicios ecosistémicos.
- Lineamiento 2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.

ESTRATEGIA E3: Prevención de riesgos relacionados con fenómenos naturales y adaptación ante el cambio climático como el lado oeste y centro de la carretera Escárcega-Chetumal, zona de Xpujil y localidades del sureste del municipio.

Medidas de carácter local para la prevención de riesgos y disminución de desastres naturales, además de la adaptación a los efectos del cambio climático en los principales temas relacionados con eventos geológicos, hidrometeorológicos y, su amento en intensidad y frecuencia.

Objetivos:

- Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y desastres naturales.
- Asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

- Reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes.

Territorialización:

Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución), ZH-3 (Puebla de Morelia; considerando que el 70% del recorrido del Tren Maya en el municipio, se dará sobre ANPs. 47.5 km Balam-Kú y 21.6 Km Calakmul.), ZH-5 (Rural. Nueva Vida) y RH-5A (Ley de Fomento).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las localidades.
- Lineamiento 4. Fomentar la construcción de localidades resilientes ante los fenómenos naturales.

Eje estratégico 2: Desarrollo socioeconómico

ESTRATEGIA E4: Diversificación y mejora de la calidad del empleo integrando también el Tren Maya como potencial generador de empleo.

Actualmente cerca del 62% de la población ocupada en Calakmul se emplea en el sector primario y el 20% al sector servicios, sin embargo, cerca del 18.9% de la población ocupada gana más de 2 salarios mínimos, lo que demuestra una baja calidad en los empleos y por tanto baja remuneración externando la necesidad de la mejora en la calidad de los empleos del municipio mediante los siguientes objetivos:

Objetivos:

- Generar empleos de calidad relacionados con el turismo, ecoturismo, agroturismo y actividades de comercio y servicios relacionados con el Tren Maya.
- Incorporar a la mujer en los procesos productivos del municipio.
- Profesionalizar los servicios ofrecidos en el municipio
- Generar oportunidades de incorporación al trabajo a jóvenes y adultos mayores

Territorialización:

Sobre la marginalidad, pobreza y pobreza extrema, en general en todo el municipio.
Sobre la población indígena y rezago en vivienda que no disponen de agua y sistemas de drenaje, principalmente RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Josefa Ortiz de Domínguez).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género.
- Lineamiento 9. Diversificar la economía considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales.

ESTRATEGIA E5: Integración y participación social de los sectores menos favorecidos como la población indígena y adultos mayores en Calakmul.

La puesta en marcha y operación del Tren Maya generará empleo y actividades en la región y en el municipio el cual debe ser aprovechado principalmente en la construcción, operación y mantenimiento del tren.

Objetivos:

- Aprovechar el empleo generado en la construcción del Tren Maya
- Aprovechar el empleo generado por las actividades logísticas y de carga
- Aprovechar los empleos generados por las actividades industriales relacionados al Tren Maya
- Generar áreas para el desarrollo de actividades agroindustriales y logísticas dentro del municipio cercanas o colindantes al Tren Maya contenedoras de empleos directos e indirectos.

Territorialización:

Sobre la marginalidad, pobreza y pobreza extrema, en general en todo el municipio. Sobre la población indígena y rezago en vivienda que no disponen de agua y sistemas de drenaje, principalmente RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Rural. Josefa Ortiz de Domínguez).

Lineamiento ONU-Habitat

- Lineamiento 7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género.
- Lineamiento 9. Diversificar la economía considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales.

ESTRATEGIA E6: Diversificación de las actividades rurales productivas de Calakmul.

Calakmul es un municipio rural con importantes rasgos y marginalidad; esta estrategia busca mejorar la calidad de vida de sus habitantes a través de la diversificación de actividades económicas productivas[71] y, por ende, el crecimiento económico municipal y de los ingresos de las familias. Por ejemplo, fomento de policultivos más resistentes a sequias como de frijol, chile jalapeño/habanero y nuevos productos para la comercialización en nuevos nichos de mercado con base en los recursos genéticos locales; impulsar la fruticultura, la floricultura y la horticultura, apicultura y mariposarios, creación de bancos de semillas; elaboración de composta, herbicidas orgánicos; generación y uso de bioenergéticos derivados de procesos agropecuarios secundarios como abono, pellets, biogás, etc.; fomento a las tradiciones culturales y gastronómicas, entre ellas la producción del chicle, productos biodegradables (ungüentos, shampoo, jabones, repelentes, etc.) con ingredientes naturales, confección de ropas bordada y bolsas con tintes naturales; conocimiento herbolario, proceso de teñir prendas con tintes extraídos de semillas, hojas y madera.

[71] Estas actividades podrían recibir apoyos económicos para la compra de herramientas y materiales, construcción o remodelación de sus lugares de trabajo (taller, corrales, tiendas, cocinas), comercialización y venta de sus productos y/o artesanías en otros lugares como exposiciones, ferias y encuentros. También recibir múltiples capacitaciones en temas de comercialización, contabilidad, administración, imagen de producto, clases de inglés básico, oferta de servicios y manejo sustentable de los recursos.

Objetivos:

- Aumento del número de actividades agropecuarios reconvertidas a productivos sustentables que permitan conservar la estructura del suelo y la cobertura vegetal (agroforestería y silvicultura, producción orgánica o libre de pesticidas).
- Creación de grupos de participación ciudadana y comunitaria para el impulso de actividades económicas acordes a la vocación y capacidad de carga del territorio.

Territorialización:

Sobre la marginalidad, pobreza y pobreza extrema, en general en todo el municipio.
Sobre la población indígena y rezago en vivienda que no disponen de agua y sistemas de drenaje, principalmente en la RH-5ª (Ley de Fomento), RH-5B (Rural. Josefa Ortiz de Domínguez).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 1. Respetar los hábitats principales del Sureste de México y valorar sus servicios ecosistémicos.
- Lineamiento 2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.

ESTRATEGIA E7: Fortalecimiento de los servicios turísticos a través de un plan municipal integral de crecimiento turístico y desarrollo sostenible de los valores arqueológicos y paisajísticos de Calakmul.

Hoy en día el municipio de Calakmul no cuenta con un plan basado en una estrategia turística integral que potencie el desarrollo del sector turístco. Esta estrategia busca diversificar las actividades turísticas del municipio poniendo en valor el patrimonio paisajístico y arqueológico, como los principales valores naturales, culturales e identitarios del municipio de Calakmul.

Objetivos:

- Crecer el sector turístico como actividad con alto potencial de desarrollo económico para el municipio.
- Proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del municipio.
- Establecer un programa estratégico de desarrollo turístico de Calakmul que incluya una estrategia para la captación de inversiones del sector turístico derivado de la implementación del Tren Maya.
- Establecer un programa de integración de las comunidades rurales a la dinámica de crecimiento turístico, así como promoción turística e inclusión de nuevas rutas ecoturísticas y culturales.

Territorialización:

Principalmente en la ZH-1 (Xpujil), RH3 ZH-3 (Puebla de Morelia), y RH-5A (Ley de Fomento)

Lineamiento ONU-Habitat

- Lineamiento 7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género.
- Lineamiento 8. Poner en valor la identidad local y los usos tradicionales del espacio.
- Lineamiento 9. Diversificar la economía considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales.
- Lineamiento 11. Articular el Tren Maya con sistemas de movilidad sostenible.

Eje estratégico 3: Ordenamiento territorial

ESTRATEGIA E8: Fortalecimiento del sistema de nuevas centralidades que equilibren la dinámica territorial de Calakmul.

La centralización de las actividades económicas y productivas en Xpujil en un modelo monocéntrico, conlleva la necesidad de plantear un nuevo modelo territorial que atienda al equilibrio y la conexión de sistema de centralidades urbano-rural.

Objetivos:

- Establecer un nuevo modelo territorial bicéntrico que equilibre la dotación de servicios municipales, a través de un sistema de centralidades conectadas.
- Consolidar la ciudad de Xpujil como el principal centro económico a nivel municipal en infraestructura urbana, productiva, social y de transporte.
- Fortalecer la centralidad de Constitución, como subcentro que equilibrará la dotación de servicios y equipamientos a lo largo del eje oriente-poniente.
- Fortalecer las centralidades de Nuevo Conhuás y de Ing. Ricardo Payró Jene como principales centros rurales con vocación ecoturística y agroturística.
- Consolidar las centralidades de El Carmen, Santo Domingo, José María Morelos y Pavón (Civalito), El Tesoro, Gustavo Días Ordaz y Nueva Vida como principales centros rurales proveedores de servicios y equipamiento que equilibren la dotación hacia otras localidades menores al sur y norte del municipio.

Territorialización:

Principalmente en la Zona Homogénea 1 (Xpujil)

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana a través de procesos de participación comunitaria.
- Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- Lineamiento 7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género.
- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo compacto, consolidado y conectado.

ESTRATEGIA E9: Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en el municipio haciendo énfasis en el centro urbano de albergará la estación del Tren Maya[72].

Esta estrategia tiene como objetivo fortalecer la provisión en la demanda de servicios y equipamientos dentro del municipio, principalmente en zonas que no cuentan con los servicios suficientes y población sin acceso a equipamientos adecuados.

[72] Es importante prever en estudios específicos posteriores, el diseño de esquemas y mecanismos de financiamiento que ayuden al ayuntamiento a identificar recursos necesarios para crecer la cobertura de servicios y equipamientos dentro del municipio.

Objetivos:

- Desarrollar programas enfocados a proyectos de obra pública de acuerdo con las necesidades de la población que mejoren la calidad de vida de los habitantes del municipio.
- Dotar y mantener la cobertura adecuada y suficiente de la infraestructura cultural, social, deportiva y equipamiento urbano de forma innovadora, incluyente sustentable e integral.

Territorialización:

En general en todo el municipio, pero principalmente al sureste del territorio en las zonas homogéneas RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Rural. Josefa Ortiz de Domínguez).

Lineamiento ONU-Habitat:

- L6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- L7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género.

ESTRATEGIA E10: Red vial estratégica municipal e infraestructura de calidad para Calakmul.

Acceso a una red vial municipal primaria, secundaria y local que disminuya los tiempos y costos de transporte a través de una infraestructura de calidad, segura e interconectada entre los principales centros, subcentros y centros rurales en el sistema de centralidades.

Objetivos:

- Fortalecer la infraestructura de la red primaria principalmente en los tramos que conectan los centros urbanos-rurales y los puntos atractores actividad turística.
- Integrar nuevas vías que conecten transversalmente los principales centros rurales.
- Modernizar la infraestructura vial de caminos rurales que conectan con la carretera 186 y 269.
- Mejorar las condiciones para la movilidad peatonal en el centro principal de Xpujil
- Ampliar la red de senderos y ciclovías hasta sitios localizados a no más de 10 km del centro principal y de puntos de atractividad turística.

Territorialización:

En general en todo el municipio atendiendo principalmente a las localidades ubicadas de a lo largo del sistema vial municipal de la carretera federal 186 y estatal 269.

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo compacto, consolidado y conectado.
- Lineamiento 11. Articular el Tren Maya con sistemas de movilidad sostenible.

Eje estratégico 4: Desarrollo Urbano

ESTRATEGIA E11: Consolidación de la traza urbana principal de Xpujil y control de la expansión

La estrategia busca fortalecer los espacios urbanos a través de la densificación, aprovechando la infraestructura con la que se cuenta en el ámbito urbano de la ciudad de Xpujil con estrategias clave e instrumentos de planeación a nivel de centro de población.

Objetivos:

- Definir los límites de expansión urbana y proveer de suelo a nuevos desarrollos habitacionales y en su caso, turísticos.
- Limitar la expansión de la mancha urbana y el crecimiento en zonas no aptas para la urbanización (áreas naturales protegidas, espacios de valor histórico-arqueológicos, áreas de riesgo por inundación, fracturas, entre otras).
- Aumentar la recaudación del impuesto predial para mejorar la provisión de servicios de agua y drenaje.

Territorialización:

En la Zona Homogénea 1 (Xpujil).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana a través de procesos de participación comunitaria.
- Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- Lineamiento 9. Diversificar la economía considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales.
- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo compacto, consolidado y conectado.

ESTRATEGIA E12: Densificación y mezcla de usos en los nuevos desarrollos urbanos.

Esta estrategia busca incentivar la mezcla de usos en zonas habitacionales, comercios, servicios; aprovechando también espacios baldíos y priorizando que las construcciones consideren las tipologías, materiales y métodos constructivos tradicionales.

Objetivos:

- Impulsar el aumento de las densidades e intensidades de uso del suelo en zonas aptas.
- Fomentar los usos mixtos en corredores primarios.
- Aprovechar lotes baldíos existentes para cubrir la demanda de suelo para vivienda, equipamientos y servicios.

Territorialización:

En la Zona Homogénea 1 (Xpujil).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- Lineamiento 7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género.
- Lineamiento 8. Poner en valor la identidad local y los usos tradicionales del espacio.

ESTRATEGIA E13: Vivienda adecuada en Calakmul

Esta estrategia responde a las diferentes necesidades de vivienda que presenta el municipio de Calakmul considerando para ello un espectro amplio de tipologías e instrumentos que permitan el desarrollo ordenado y sostenible de la vivienda en el municipio.

Objetivos:

- Combatir el rezago de las viviendas del Municipio de Calakmul.

- Mejorar la calidad de la vivienda siguiendo los elementos de la vivienda adecuada:
  - Seguridad en la tenencia de la tierra: Garantizar la protección jurídica de los habitantes ante desalojos y hostigamientos.
  - Disponibilidad de servicios, materiales e infraestructura: Garantizar la provisión de agua potable, drenaje, energía y recolección de residuos.
  - Asequibilidad: Se considera una vivienda asequible si un hogar destina menos del 30% de sus ingresos en gastos asociados a la vivienda.
  - Habitabilidad: Garantizar la seguridad física en un espacio habitable contra las inclemencias del climas y peligros estructurales.
  - Accesibilidad: Considerar las necesidades específicas de los grupos vulnerables, especialmente, personas con discapacidad.
  - Ubicación: La vivienda, por medio de su localización, debe garantizar el acceso a empleo, servicios, salud, educación… fuera de zonas de riesgo.
  - Adecuación cultural en la vivienda: Toma en cuenta la expresión de la identidad cultural del Municipio de Calakmul. Ejemplos de esta vivienda es la casa maya y viviendas en Zoh Laguna.

Territorialización:

En general todas las localidades del Municipio de Calakmul.

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana a través de procesos de participación comunitaria.
- Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo compacto, consolidado y conectado
- Lineamiento 12. Consolidar mecanismos de recuperación de los incrementos de valor en el suelo

ESTRATEGIA E14: Cobertura amplia y calidad del sistema de movilidad y transporte en el municipio de Calakmul. Acceso a un sistema de transporte municipal de calidad que una los principales centros urbano-rurales y acerque a la población a las principales centralidades de trabajo, zonas comerciales, equipamientos de educación, salud y nodos de transporte foráneo y transpeninsular como la Estación del Tren Maya.

Objetivos:

- Crear una red de transporte público intermunicipal que conecte los principales centros urbanos y centralidades rurales a norte y sur de Xpujil.
- Crear una red de transporte turístico que interconecte los principales valores naturales y arqueológicos.
- Crear una red intermodal que conecte la estación del Tren Maya con los principales modos de transporte público, privado, taxis y movilidad no motorizada.

Territorialización:

En general en todo el municipio; sin embargo, se hace especial énfasis en la ZH-1 (Xpujil), ZH-2 (Constitución),y RH-5A (Ley de Fomento), RH-5B (Rural. Josefa Ortiz de Domínguez).

Lineamiento ONU-Habitat:

- Lineamiento 9. Diversificar la economía considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales.
- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo compacto, consolidado y conectado.
- Lineamiento 11. Articular el Tren Maya con sistemas de movilidad sostenible.

10. ZONIFICACIÓN

Dentro del ámbito de planeación existen dos tipos de zonificación: la primaria y la secundaria, que se consideran la principal aportación de este Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Calakmul (ya que consideran la normativa vigente y aplicable en los distintos niveles de gobierno), y cuentan con normas de ordenación específicas que van de términos generales en la zonificación primaria, a particulares en el caso de la secundaria para cada una de las categorías y usos de suelo definidos.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Última reforma publicada DOF 11-01-2021), 1976), en su artículo 41, establece atribuciones de la SEDATU para la elaboración de lineamientos para regular el crecimiento o surgimiento de asentamientos humanos y centros de población, así como el artículo octavo fracción III, para asesorar a los gobiernos estatales, municipales y las Demarcaciones Territoriales que lo soliciten, en la elaboración y ejecución de sus planes o programas de Desarrollo Urbano; lo que justifica la utilización de los lineamientos simplificados para la elaboración de Planes y Programas Municipales de Desarrollo Urbano, para el desarrollo de esta zonificación.

A nivel local, con fundamento en el artículo 47 de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche (22 Diciembre 1993), 1993), los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de los Centros de Población o Programas Directores Urbanos, señalarán las acciones específicas para la conservación, mejoramiento y crecimiento de dichos centros situados en la jurisdicción territorial de cada Municipio y establecerán la zonificación correspondiente. En el artículo 53 de esa misma ley, se establecen en tres fracciones las atribuciones de los municipios para determinar la zonificación de los centros de población localizados en su territorio, relacionados con la determinación de áreas que integran o delimitan los centros de población, los aprovechamientos predominantes en las distintas zonas, así como la reglamentación de los usos, destinos y reservas a través de las declaratorias correspondientes, respectivamente.

Adicionalmente, los 12 Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana[73] (ONU Habitat, 2021), plantean el apego a los principios de responsabilidad ambiental, inclusión social y economía local que deben considerarse en la elaboración de PMDU y fueron incluidos en el proceso de elaboración de las zonificaciones primaria y secundaria, ya que contemplan recomendaciones específicas de planeación urbana municipal, contribuyen al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Gámez, s. f.) e incorporan una visión integral del desarrollo urbano, que dinamiza la economía local sin poner en riesgo el medio ambiente y a las comunidades que lo habitan. Con estos elementos (normativa federal, estatal y lineamientos de Diseño y Planificación Urbana), se definieron en el caso de la zonificación primaria cuatro grandes grupos: *Áreas Urbanizadas, Áreas Urbanizables, Área No Urbanizable Natural y Área no Urbanizable Agropecuaria*; así como bloques de usos de suelo en áreas de residencia habitual de la población (Artificializado y Urbanizable) y para el aprovechamiento y conservación de los espacios no urbanizables, que se detallaran en la zonificación secundaria.

[73] Información sobre las Comunidades Sustentables del Tren Maya en: http://70.35.196.242/onuhabitatmexico/03-Lineamientos-OUI.pdf

10.1. Zonificación primaria

Se entiende como zonificación primaria, la determinación de las áreas que integran un territorio municipal, comprendiendo aquellas de preservación ecológica y del medio rural, con características no urbanizables; así como aquellas ocupadas por los centros de población o los asentamientos humanos, incluyendo sus aprovechamientos predominantes, espacios públicos, infraestructuras y equipamientos estratégicos, las reservas de usos y destinos de suelo, así como la clasificación de las áreas de crecimiento, conservación y mejoramiento (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021), 2016)(artículo 3, fracción XXXIX).

Con base en las referencias y lineamientos antes mencionados, se definen para zonificación primaria cuatro grandes grupos que están alineados a los usos de suelo y una política territorial, estos son:

i. **Áreas Urbanizadas;**
ii. **Áreas Urbanizables;**
iii. **Área No Urbanizable Natural;**
iv. **Área no Urbanizable Agropecuaria**.

10.1.1. Áreas Urbanizadas (AUA)

Se considera Área Urbanizada (referido también como suelo artificializado) a toda aquella superficie de suelo ocupado por estructuras edificadas: áreas residenciales, complejos industriales y comerciales, transporte y estructuras vinculadas a las carreteras principales, puertos y aeropuertos. Todo aquel suelo que cuenta con estructuras edificadas y que cuenta con redes de infraestructura, equipamiento y servicios, por lo que integran el centro de población. Es el espacio urbano y rural de residencia e interacción social habitual de la población (SEDATU, 2017), y artículo 3°, frac. III (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021), 2016)

Dentro del municipio de Calakmul, todas las localidades, a excepción de Xpujil, son rurales, inclusive con las proyecciones poblacionales que se esperan para 2040, por lo cual el área urbanizada se clasifica de forma homogénea respecto a su carácter de suelo urbano o rural (AUA1), puesto que los lineamientos simplificados de SEDATU lo conceptualizan como *"…todo aquel suelo que ha sufrido alguna modificación derivada de las actividades humanas, por lo que ha perdido mayoritariamente la capacidad de sustentación de la masa vegetal…",* y este fenómeno se da en localidades de todos los tamaños de población. (SEDATU, 2017). Adicionalmente, se incluyen superficies de suelo usados para la extracción de materia prima (bancos de materiales, así como elementos edificados presentes en imagen de satélite y no reconocidos oficialmente por INEGI 2020), (AUA2). Las superficies de este tipo de suelo suman 2,530.52 hectáreas (AUA1 + AUA2). Su localización y superficie se observan en la cartografía de cada localidad del municipio.

Para delimitar el suelo que entra en esta categoría, se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- Cartografía Geoestadística Urbana y Rural Amanzanada. Junio 2016. Campeche (https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825218713)
- Contornos de límite urbano INEGI del Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:250 000 Campeche Serie VI, 2018. (https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463776741)

- Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020 (https://inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469)
- Manzanas propuestas en el Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, 2006-2031
- Evidencias de urbanización en imagen de satélite Google Earth, World Imagery de ESRI y vuelos de drone.

Se presentan dos subcategorías al interior del área urbanizada: AUA1, que corresponde con las poligonales de localidades urbanas y rurales, que provienen del Marco Geoestadístico de 2020, y que corresponden con áreas que son reconocidas oficialmente como ya humanizadas debido a que el INEGI cuenta con las atribuciones para la generación de la información cartográfica a nivel nacional, y el municipio de Calakmul podrá colaborar en la generación de información geográfica (Artículo 63 del SNIEG) (*Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica*, s. f.); AUA2, que con las evidencias de urbanización de imágenes de satélite se han detectado principalmente en las periferias de las localidades y en ocupaciones de bancos de material, infraestructuras y asentamientos irregulares existentes a 2021. A esta subcategoría se le ha denominado Área Urbanizada Periurbana.

A continuación, se describen las categorías que constituyen el área urbanizada en función de La Ley orgánica de los Municipios del Estado de Campeche (Ley Organica de los Municipios del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado de Campeche: 13 Diciembre 2019), 2019)en su artículo 12 se establece las categorías políticas que tendrán los centros de población dentro del municipio:

• Villa es el centro de población con más de tres mil habitantes
• Pueblo es el centro de población con más de mil habitantes
• Congregación es el centro de población con menos de mil habitantes

Con base en la clasificación anterior se elabora el análisis para determinar el sistema urbano-rural del Municipio de Calakmul, que constituye el área urbanizada – AUA1 (del marco geoestadístico).

Villa / Centro Urbano
La localidad principal, el Centro de Población de Xpujil, es la única clasificada de esta manera. Cuenta con una superficie de 328 hectáreas, las cuales representa**n** el 13.64% del AUA1 del municipio.

Pueblo / Subcentros Urbanos
Dentro de esta categoría, se agrupan las localidades de Constitución con una superficie de 87.6 hectáreas en el límite poniente del municipio, sobre la carretera 186; y Zoh Laguna, al norte de Xpujil con una superficie de 97.52 hectáreas. El área sumada de esta categoría 185.18 hectáreas que representa el 7.7% del AUA1 del municipio.

Congregaciones
Son cinco las congregaciones de mayor población, las cuales en conjunto suman un total de 239.24 ha de AUA1. De forma individual poseen superficies entre las 28 a 45 hectáreas, esto a excepción de El Carmen II, que sólo cuenta con 28 hectáreas de áreas urbanizadas. La localidad más grande de esta categoría, Nuevo Conhuás se haya sobre la carretera 186, a la mitad del tramo entre Xpujil y Constitución y cuenta con una superficie de 65.49 ha; mientras que El Carmen II, es la localidad de menor dimensión dentro de esta categoría al contar con 28 ha, pero que, dada su ubicación al sur del municipio, próximo al aglomerado de localidades rurales del municipio, la convierte en un Centro Rural estratégico en las dinámicas locales.

Respecto a las 65 localidades restantes, estas suman una superficie de AUA1 de 1649 ha. Estos asentamientos poseen superficies en un rango de las 4.5 a las 62 ha.

Los espacios ya ocupados, que requieren un reconocimiento explícito en instrumentos de ordenamiento territorial y planeación vigentes como un plan director de centro de población están constituidos por las localidades de jerarquía pueblo y congregación, son susceptibles de la aplicación de los siguientes principios señalados en los lineamientos simplificados de SEDATU para asegurar el respeto de la zonificación primaria: Creación de incentivos para disminuir el suelo artificializado y devolverle sus condiciones naturales para convertirlo en suelo no urbanizable (es el caso de la porción norte de Constitución, que se localiza inmersa en el Área Natural Protegida Estatal de Balam Kú), así como la prohibición de cambios de uso de suelo en el área no urbanizable (Evitar el crecimiento de Zoh Laguna en el entorno del cuerpo de agua adyacente).

A continuación, se enlista el área urbanizada (AUA1) clasificado conforme con el tipo de localidad:

Tabla 122 Áreas Urbanizadas (AUA1) en el municipio de Calakmul

Área	Superficie en hectáreas
Villa / Centro Urbano	
Xpujil	328.98
Pueblos / Subcentros urbanos	
Constitución	87.66
Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)	97.53
Congregaciones	
Nuevo Conhuás	65.49
Ingeniero Ricardo Payró Jene (Polo Norte)	46.66
Gustavo Díaz Ordaz (San Antonio Soda)	53.72
Santo Domingo (El Sacrificio)	44.89
El Carmen II (Las Carmelas)	28.49
Congregaciones menores	
Pablo García	61.89
Felipe Ángeles	58.63
La Lucha	45.11
La Guadalupe	43.10
Dos Lagunas	40.11
Los Ángeles	39.76
Centauros del Norte	39.30
Pioneros del Río Xnohá	37.32
Xbonil	36.50
Nueva Vida	36.19
Unión 20 de Junio (Mancolona)	35.38
Narcizo Mendoza	34.49
General Manuel Castilla Brito	33.86
Cristóbal Colón	33.73
El Tesoro	33.67
Nuevo Bécal (El 19)	32.42
Josefa Ortiz de Domínguez (Icaiché)	31.87
Manuel Crescencio Rejón	30.97
El Manantial	30.62
Ley de Fomento Agropecuario (La Misteriosa)	30.31
La Virgencita de la Candelaria	30.29
Ingeniero Eugenio Echeverría Castellot	28.38
Becán	28.12
Cinco de Mayo (Plan de Ayala)	27.17
Veinte de Noviembre	26.87
Veintiuno de Mayo (Lechugal)	26.17
Santa Lucía	26.01
Heriberto Jara Corona	25.65
Kilómetro Ciento Veinte	25.35

Área	Superficie en hectáreas
Lázaro Cárdenas Número 2 (Ojo de Agua)	25.33
Blasillo	25.12
Once de Mayo	24.52
Tomás Aznar Barbachano (La Moza)	23.73
Nuevo Veracruz	22.87
Emiliano Zapata	22.83
José María Morelos y Pavón (Civalito)	22.22
Guillermo Prieto	21.32
Valentín Gómez Farías	21.31
Arroyo Negro	20.88
El Refugio	20.69
Dos Naciones	20.55
Los Alacranes	20.34
La Victoria	20.32
Los Tambores de Emiliano Zapata	20.23
Nuevo Paraíso	20.15
Nuevo Campanario	19.70
Caña Brava	18.27
Quiché de las Pailas	18.22
Dieciséis de Septiembre (Laguna Alvarado)	17.87
Puebla de Morelia	17.25
Nuevo San José	17.02
Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal)	15.84
Unidad y Trabajo	15.82
El Chichonal	15.32
Hermenegildo Galeana	14.50
Justo Sierra Méndez	13.87
Bella Unión Veracruz (Los Chinos)	13.17
Ricardo Flores Magón (Laguna Cooxlí)	13.00
San Miguel	12.90
Niños Héroes	12.21
Cerro de las Flores	11.32
Felipe Ángeles II	10.74
Concepción	9.64
Bel-Há	9.11
Nuevo Progreso	7.87
Carlos A. Madrazo	4.55
Total	**2,403.24**

Elaboración propia, 2021

Para el caso del área urbanizada periurbana (AUA2), esta se compone, como se ha mencionado con anterioridad, de evidencias de urbanización, depósitos de desechos, infraestructuras, bancos de materiales, y otros espacios humanizados que se detectaron a partir de imágenes de satélite a 2021. Esta se distribuye de la siguiente manera:

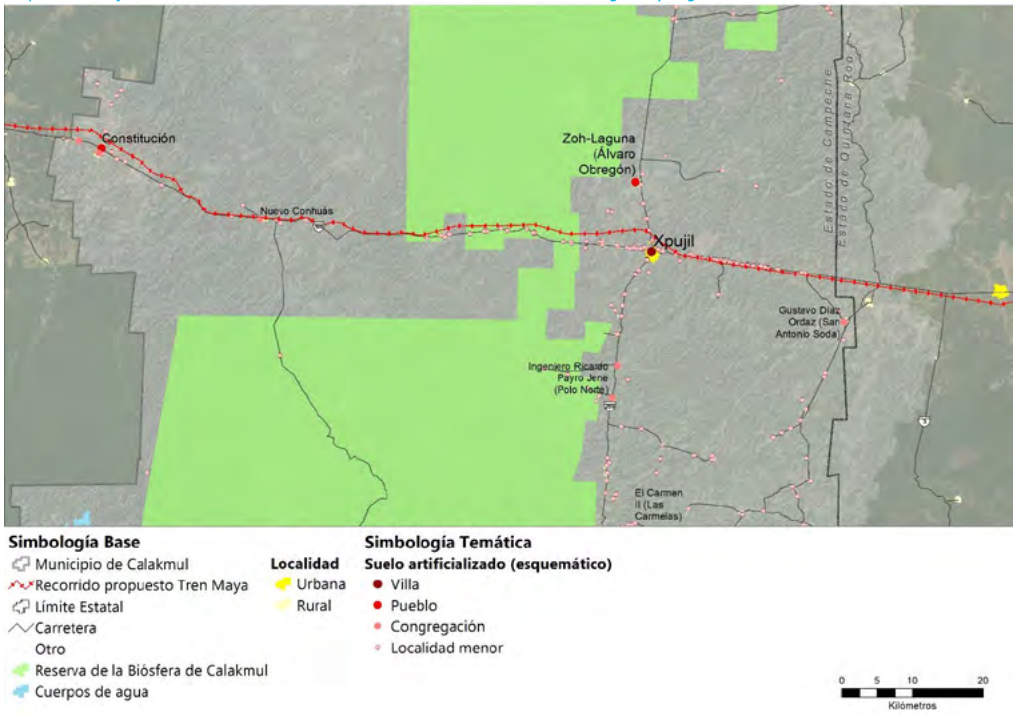
Tabla 123 Áreas Urbanizadas Periurbanas (AUA2) en el municipio de Calakmul

Elemento	Total de poligonales detectadas	Hectáreas
Aeropista	1	3.41
Banco de Materiales	20	43.17
Ocupación Urbana	26	72.54
Relleno Sanitario	1	6.19
Universidad	1	1.97

Elaboración: propia, 2021

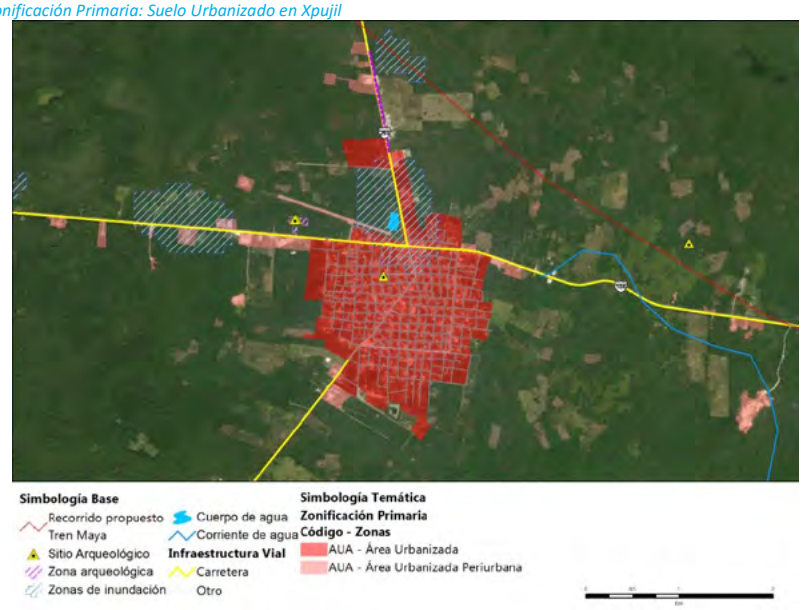
De forma esquemática (la representación no indica la superficie real del área urbanizada), se presenta la clasificación de los asentamientos humanos con base en la Ley Orgánica del estado de Campeche y, posteriormente las tres localidades principales con la delimitación real del área catalogada como áreas urbanizadas, según la metodología y fuentes de información descritas con anterioridad.

Mapa 124. Zonificación Primaria: áreas urbanizadas en asentamientos humanos según Ley Orgánica

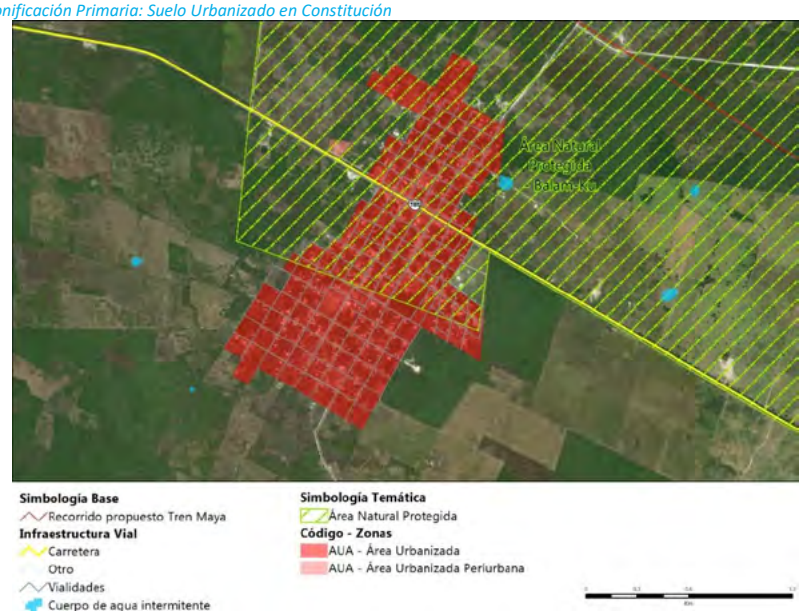


Elaboración propia, 2021

Mapa 125. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Xpujil

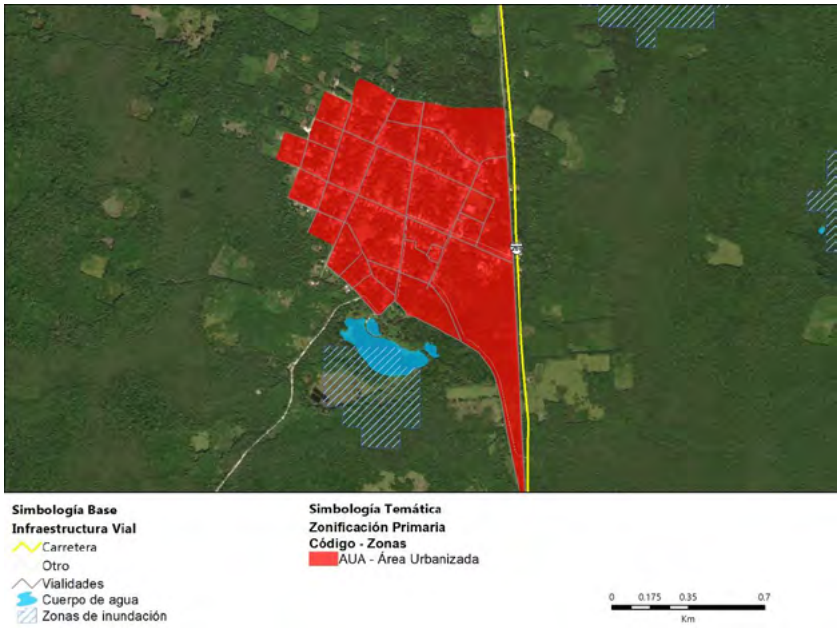


Mapa 126. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Constitución



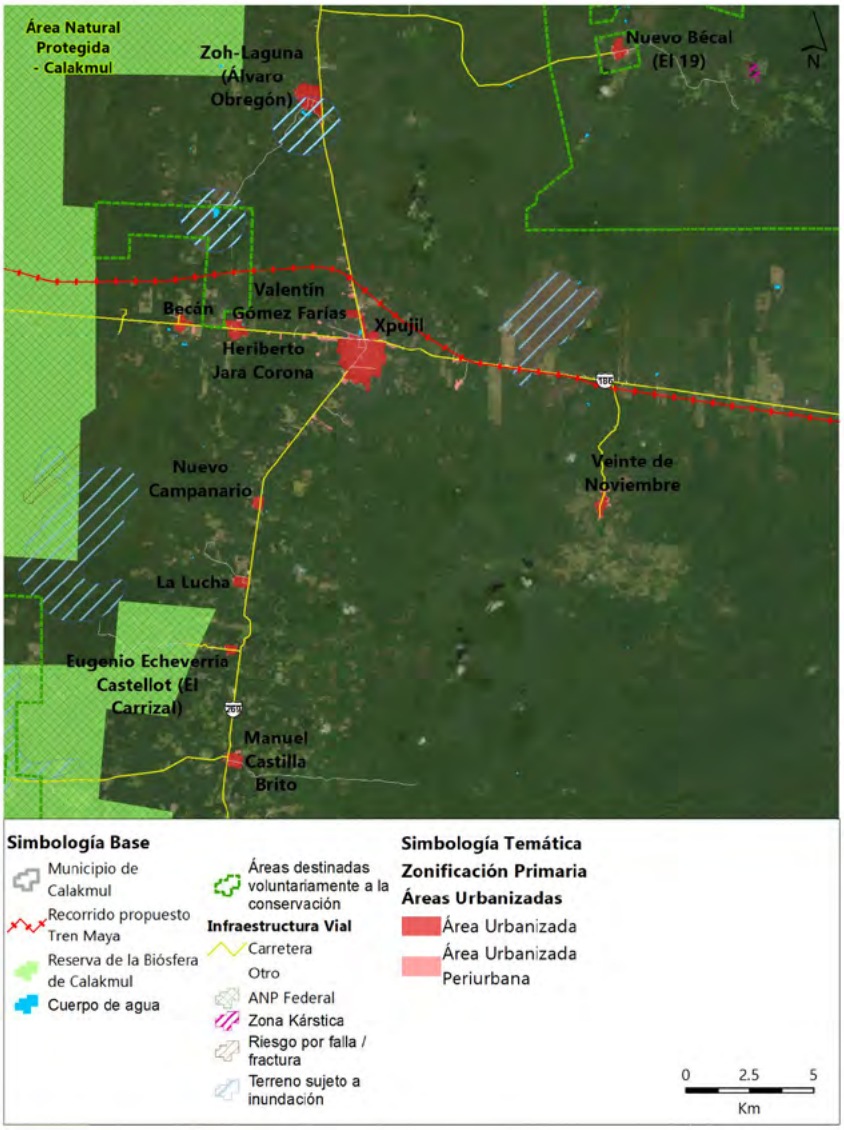
Elaboración: propia, 2021

Mapa 127. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Zoh Laguna



Elaboración propia, 2021

Mapa 128. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Red de Comunidades Rurales Sustentables



Elaboración propia, 2021

10.1.2. Área Urbanizable (AUE)

Se considera como Área Urbanizable (AUE) al territorio donde se prevé el crecimiento urbano, que es contiguo al área urbanizada del centro de población, definido a partir de las tendencias estimadas de crecimiento de población y requerimientos de suelo para vivienda y que también incluye las reservas territoriales; y que no se encuentra limitado por áreas de importancia natural o cultural, esta figura está definida en el artículo tercero, fracción II de la LGAHOTDU, de la siguiente forma: *"…II. Área Urbanizable: territorio para el Crecimiento urbano contiguo a los límites del Área Urbanizada del Centro de Población determinado en los planes o programas de Desarrollo Urbano, cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión…"* (Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021), 2016).

Para delimitar el suelo que entra en esta categoría, se tomaron en consideración los siguientes criterios, con base en los Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana de ONU-Habitat, y en atención a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París, que buscan el desarrollo urbano armónico con el medio natural:

1) **Integración espacial y económica** de los centros de población. La instalación de una estación de tren en el municipio de Calakmul llevará a un incremento en el movimiento de personas y mercancías, es por ello, que particularmente los productos deben ser beneficiados de forma gradual con políticas, que faciliten el libre tránsito del intercambio comercial entre las economías involucradas (todas las localidades atravesadas por el Tren Maya). Esto con el fin de suprimir las características diferenciales entre municipios más poblados y dinámicos, con respecto de Calakmul (e incluso al interior del mismo municipio, entre Xpujil y el resto de las localidades), tales como: barreras comerciales, limitación al movimiento de factores productivos, adopción de políticas de competencia, industriales y tecnológicas[74].

2) **Consolidación de áreas identificadas como corredores urbanos y económicos**. La transformación del territorio de rural a urbano se da, inicialmente, a lo largo de las carreteras que unen funcionalmente a las localidades con otros poblados del municipio de Calakmul. Esto se ve principalmente sobre la carretera 186 de Xpujil hacia Constitución, que de forma natural aumenta el dinamismo de localidades intermedias como Nuevo Conhuás. El mismo patrón se da entre Xpujil y Zoh Laguna sobre la carretera 269. Por estas carreteras circula la población que habita en los poblados circunvecinos que se traslada a diario al centro urbano, esto las convierte en "corredores urbanos" ya que con el tiempo se empiezan a ubicar sobre ellas equipamientos, comercios y servicios que buscan satisfacer la demanda de la nueva población de la zona. Al aumentar su oferta de servicios, se induce la gradual consolidación urbana[75].

[74] Para mayor referencia, remitirse a la teoría de la integración económica: Tugores Ques, Juan, "Integración Comercial", en: Economía Internacional e integración Económica, capitulo.6, p.123

[75] Los procesos de consolidación urbana de corredores en México pueden ampliarse teóricamente en: Terrazas, Óscar (2005). La ciudad de los caminos. El caso del corredor Tlaxcala-Puebla. México: Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco. Para referencias internacionales: Bazant, Jan Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias. Revista Bitácora Urbano Territorial, vol. 13, núm. 2, junio-diciembre, 2008, pp. 117-132 Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia

3) **Espacios de reserva urbana y de utilización a 2040** según los cálculos de superficies necesarias según los crecimientos poblacionales esperados. Su importancia para la planeación radica en que son las áreas que corresponden a los terrenos donde se dispondrá el crecimiento de los centros de población. Corresponderá a las autoridades municipales promover el desarrollo de las obras de urbanización básica, previo a otras acciones urbanísticas y deberán aprovecharse a distintos plazos. Dentro de este PMDU de Calakmul, se presenta la propuesta estadística de la superficie con las necesidades de vivienda según la población esperada, por tanto, su inclusión es indispensable para definir el suelo urbanizable.

4) **Articulación de nuevas áreas que se beneficien de equipamientos, servicios, industria** y comercios por medio de la estructura vial definida existente. Las carreteras y vías primarias en Calakmul son obras estratégicas para el desarrollo económico y bienestar social de la población. Su importancia radica en ser la columna vertebral del transporte, y por lo tanto la accesibilidad. Al ser los equipamientos y las unidades económicas los elementos urbanos qué atraen a la población es importante que estas se encuentren bien comunicadas.

5) Zonas aledañas a localidades para **fomentar la concentración, densificación y menor dispersión** de asentamientos. Debido a que el crecimiento disperso de una mancha urbana tiene mayores implicaciones de inversión para dotar de servicios públicos, también aumenta los tiempos de traslado y las distancias entre las distintas zonas de la ciudad; y se crea además segregación entre espacios urbanos. Es por ello se debe privilegiar el uso de suelo aledaño a espacios artificializados existentes.

6) **Restricción al desarrollo** sobre áreas naturales, de riesgos, sitios patrimoniales y culturales. En Calakmul se deben conservar las áreas cuya fisonomía y valores, tanto naturales como culturales, formen parte de un legado histórico o artístico que requiere de su preservación. Las áreas donde se localizan varios monumentos arqueológicos inmuebles, o en que se presuma su existencia; o varios monumentos artísticos asociados entre sí, en zonas arqueológicas como Xpujil, El Hormiguero, Calakmul, etc.; o en las áreas naturales protegidas federales y estatales de Calakmul, Balam Kin y Balam Kú.

7) **Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales**.[76] Se debe garantizar el desarrollo urbano, con la satisfacción de las necesidades urbanas de agua potable y saneamiento básico, gestión de los residuos sólidos correcta, y mantenimiento de la calidad del aire, sin llevar a cabo acciones perjudiciales en detrimento de la cantidad y calidad de estos recursos obtenidos de la naturaleza.

[76] Para referencia de la importancia de establecer una relación simbiótica entre naturaleza – sociedad, se puede consultar: Winchester, L. (s. f.). Armonía y discordancia entre los asentamientos humanos y el medio ambiente en América Latina y el Caribe. 99.

8) Prevenir los desastres naturales y **fomentar la resiliencia urbana**.[77] Hay que entender la resiliencia en dos sentidos, la capacidad de los individuos y la de las ciudades como ente. En la primera acepción, a nivel individual, así como de las comunidades, instituciones, empresas y sistemas dentro de una ciudad para sobrevivir, adaptarse y crecer, sin importar qué clase de tensiones crónicas o crisis graves hayan experimentado. En el otro sentido como la habilidad que mostrará el Sistema Urbano Rural de Calakmul para absorber y recuperarse rápidamente ante el impacto de cualquier tensión o crisis y mantener la continuidad de sus servicios. Principalmente frente a fenómenos de riesgo geológico, hidrometeorológico, socio-organizativo, sanitario-ecológico, químico-tecnológico, e inclusive astronómicos conocidos como agentes perturbadores y reconocidos en la Ley General de Protección Civil. Todos estos expuestos a detalle en la sección de diagnóstico del presente PMDU de Calakmul.

9) Consolidar mecanismos de **recuperación de los incrementos de valor en el suelo**, para zonas degradadas ambiental y socialmente. Ya que el uso de la plusvalía o valorización del precio[78] del suelo producida por la urbanización para financiar la infraestructura y servicios es una práctica posible, en donde el valor que se va obteniendo es posible ser reinvertido en las mejoras urbanas. En la medida en que la demanda por suelo es una demanda derivada y su precio depende de lo que se pueda hacer con él, elementos clave del desarrollo urbano tales como la transformación del uso del suelo de rural a urbano, la instalación de infraestructura o la densificación, permiten incrementar los beneficios potenciales derivados de un terreno o propiedad.

Se introduce en esta propuesta de zonificación, una subclasificación entre las áreas previstas para la ocupación. En primer término, el Área Urbanizable (AUE), que deriva de la sección de prospectiva de este documento, y que considera las necesidades de superficie calculada de suelo para desarrollo urbano, en función de las proyecciones de población, en un horizonte temporal a 2040. Por otro lado, se ha contemplado una superficie de aprovechamiento futuro, posterior a este periodo y que se contempla como área urbanizable no programada (AUENP).

Las superficies de suelo definidas como áreas urbanizables se localizan en las tres mayores localidades, y en la Red de Comunidades Rurales Sustentables y se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla 124 Área Urbanizable proyectada para el municipio de Calakmul

Área Urbanizable	Suelo urbanizable programado (ha)	Suelo urbanizable no programado (ha)
Xpujil	150.7	160.8
Constitución	8.4	0.0
Zoh Laguna	11.8	36.6
comunidades Rurales Sustentables	59.0	266.2
Total	229.9	463.6

Elaboración propia, 2021

[77] ONU-Habitat—Guía de Resiliencia Urbana. (s. f.). Recuperado 21 de enero de 2021, de https://onuhabitat.org.mx/index.php/guia-de-resiliencia-urbana

[78] ¿Por qué es importante la recuperación de plusvalías? *. (2017, mayo 15). Ciudades Sostenibles. https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/recuperacion-de-plusvalias/

Área Urbanizable en Xpujil

Para la localidad Xpujil, se propone una expansión de 150.7 hectáreas de área urbanizable "programada" en el horizonte 2040 y una superficie "no programada" de 160.8 hectáreas aun horizonte mayor. Con relación a la superficie urbanizable programada, esta se localiza en la sección norte de la ciudad en apego a los lineamientos de elección de zonas aledañas a localidades para fomentar la concentración, densificación y menor dispersión de asentamientos. Este principio es fundamental para Xpujil, ya que, en su carácter de localidad principal, es la que proyecta mayor crecimiento poblacional y, sobre ello, es fundamental planificar su crecimiento de forma contigua a lo ya existente. La propuesta se localiza en su totalidad dentro de suelo con tenencia social, del ejido Xpujil (según el Registro Agrario Nacional, 2021). *Para incorporar al proceso de urbanización dichas tierras se deberán observar los procedimientos previstos en la Ley Agraria, cuyo seguimiento corresponde al Registro Agrario Nacional y a la Procuraduría Agraria, en el ámbito de sus respectivas competencias. La opinión que al respecto deba emitir la autoridad municipal de acuerdo a lo dispuesto por la citada ley, se fundamentará en el presente programa.*

1) Polígono Xpujil: Un polígono en la intersección de las carreteras 186 y 269, proyectado para la expansión de la mancha urbana del costado norponiente de Xpujil, con el fin de integrar y dar continuidad al tejido urbano con el paso de la infraestructura vial. Este crecimiento se sugiere por la restricción de crecer al norte de la ciudad, en la zona del aeródromo y por la existencia del sitio arqueológico de Xpujil, que debiera mantenerse como de preservación natural – cultural, como lo señalan otros instrumentos, en particular el Plan Director de la Ciudad de Xpujil 2006-2031. Y con algunas restricciones que se detallaran dentro de la zonificación secundaria, y relacionada con las evidencias de inundación.

El Área Urbanizable Programada considera como parte del total de la superficie, la posible ubicación de una comunidad sustentable que, al ser el área de influencia de la estación del Tren Maya, estará determinada mediante un polígono de actuación sujeto a la elaboración de un plan maestro que responderá a estudios técnicos y sociales y en donde solo se detonará su zonificación cuando se cuente con la localización final de la estación del Tren Maya.

Para evitar la proliferación de asentamientos informales, o la ocupación dispersa[79] en este polígono propuesto, se sugiere la implementación de *políticas de ocupación del espacio*, como se hizo con el Registro Nacional de Reservas Territoriales (RENARET)[80], de la Comisión Nacional de Vivienda, que indica que el desarrollo habitacional se debe llevar a cabo contiguo al límite del Polígono de Contención Urbana (PCU)[81] y que en este caso será aledaño al suelo artificializado; y, posteriormente en sectores de 200 metros, paralelos al límite urbano y de forma consecutiva. El siguiente sector solo podrá ser ocupado cuando se tenga una habitabilidad completa (las viviendas dispongan de conexión a drenaje, agua pública y electricidad). A continuación, se presenta como referencia el esquema de aplicación de esa regla, que podría tomarse como ejemplo y adaptarse a las necesidades del municipio de Calakmul, principalmente para las tres localidades que tienen suelo urbanizable propuesto (Xpujil, Constitución y Zoh Laguna y la Red de Comunidades Rurales Sustentables).

[79] Para remitirse al concepto de sprawl urbano, consultar: TOJO, J.F. y SÁNCHEZ, J.R., 2011. Orden, desorden y entropía en la construcción de la ciudad. Urban, vol. 0, no. 7, pp. 8-15. ISSN 2174-3657.
[80] Según el acuerdo ME-1-05042018-02 de la Primera Sesión Ordinaria 2018 de la Mesa de Evaluación y Recalificación de Reservas Territoriales, se emitió la Regla de contigüidad, por parte de la Comisión Nacional de Vivienda.
[81] Aunque la CONAVI no ha emitido PCU para Xpujil, por ser una localidad menor a 15 mil habitantes, se aplica el supuesto de que es una ciudad y el crecimiento debe alinearse a lo propuesto en el criterio 5 de consolidación urbana que propone este documento.

Ilustración 88 Regla de Contigüidad del RENARET



CONAVI, 2018

Mapa 129 Zonificación Primaria: Áreas Urbanizables de Xpujil



Elaboración propia, 2021

Área Urbanizable en Zoh Laguna

Para la localidad Zoh Laguna, se propone una expansión de 11.8 hectáreas de área urbanizable “programada” en el horizonte 2040 y una superficie “no programada” de 36.8 hectáreas a un horizonte mayor. Con relación a la superficie del Área Urbanizable Programada, se proyectan cuatro polígonos de expansión para la localidad.

La superficie del Área Urbanizable No Programada se corresponde con las delimitaciones del ejido General Álvaro Obregón (al cual pertenece parte de la localidad de Zoh Laguna), el cual ubica estas zonas como no ejidales y que, después del análisis territorial, se proponen como suelo de Área Urbanizable No Programado para orientar el crecimiento de la localidad más allá del año 2040.

En conjunto, el suelo de Área Urbanizable Programado y No Programado, se ubican en el costado norponiente de la localidad, en los límites actuales del suelo urbanizado. Dicho polígono se delimita con el fin de mantener la traza existente, para cumplir con el propósito de estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado, así como desincentivar las tendencias de sub-urbanización extensiva y traslados motorizados, para dar paso al uso de bicicletas y recorridos a pie. Se retoma también el lineamiento de crecimiento urbano en armonía con el medio natural, por lo que esta zona aprovecharía las ventajas de la existencia de una vía que la conectaría con la cabecera municipal, y se mantendría fuera de la franja de protección de cuerpos de agua, aledaños a la laguna, principal valor ambiental de esta localidad.

Mapa 130 Zonificación Primaria: Áreas Urbanizables para la localidad de Zoh Laguna



Elaboración propia, 2021

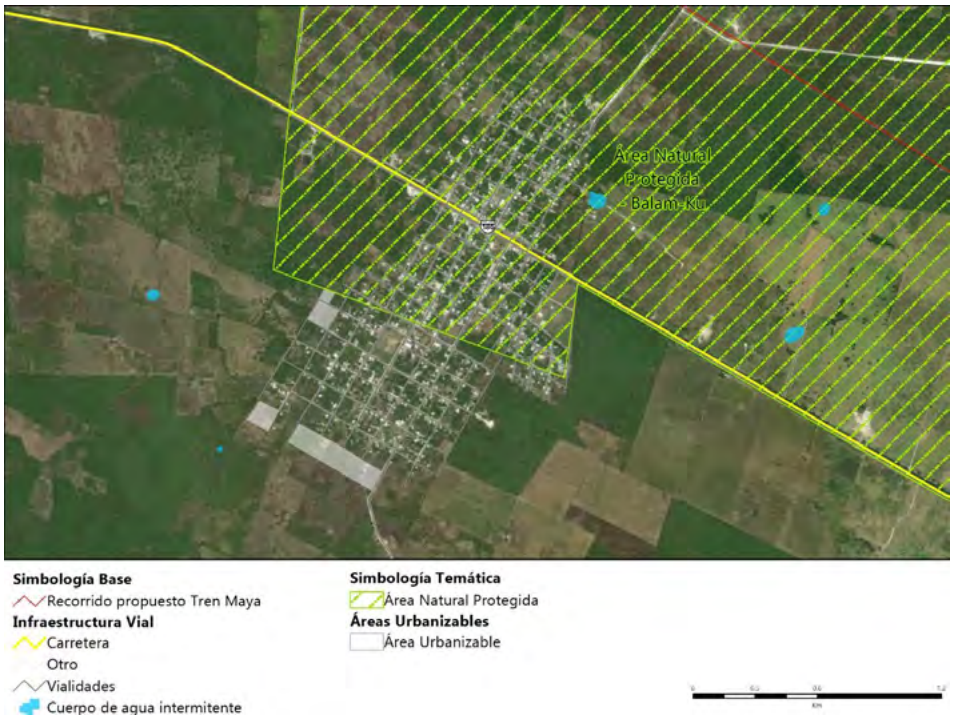
Área Urbanizable en Constitución

Para la localidad Constitución, se propone una expansión de 8.4 hectáreas solo de Área Urbanizable Programada en el horizonte 2040. Se prevé el crecimiento a partir tres polígonos de expansión para la localidad.

Los polígonos de ubican al sur de las áreas urbanizadas. Este responde a las proyecciones de crecimiento demográfico. Se elige esta localización para no fomentar el crecimiento hacia otros puntos, ya que las porciones norte, oriente y poniente se sitúan dentro del Área Estatal Protegida de Balam-Kú y atención al principio de responsabilidad ambiental de armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales, que está ligado a la promoción de la conectividad de los hábitats mediante la articulación de corredores biológicos multifuncionales y escalares para mitigar la fragmentación de los ecosistemas. Por lo que no se debe modificar esta zona de transición entre Balam Kú y la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Como parte de las acciones básicas para la planeación urbana, se recomienda construir infraestructura verde y azul[82] (*Blue-Green Infrastructure* (BGI, por sus siglas en inglés), se define como "redes interconectadas planificadas de áreas naturales y seminaturales, los cuales incluyen cuerpos de agua, espacios abiertos verdes, que provisionan de diferentes servicios ecosistémicos y son claves para construir la resiliencia de ciudades y paisajes ante amenazas climáticas") en zonas urbanas y rurales (ODS 11.3), así como dotar de usos de suelo y destinos compatibles a lo largo de estas para traslapar la actividad natural con la humana.

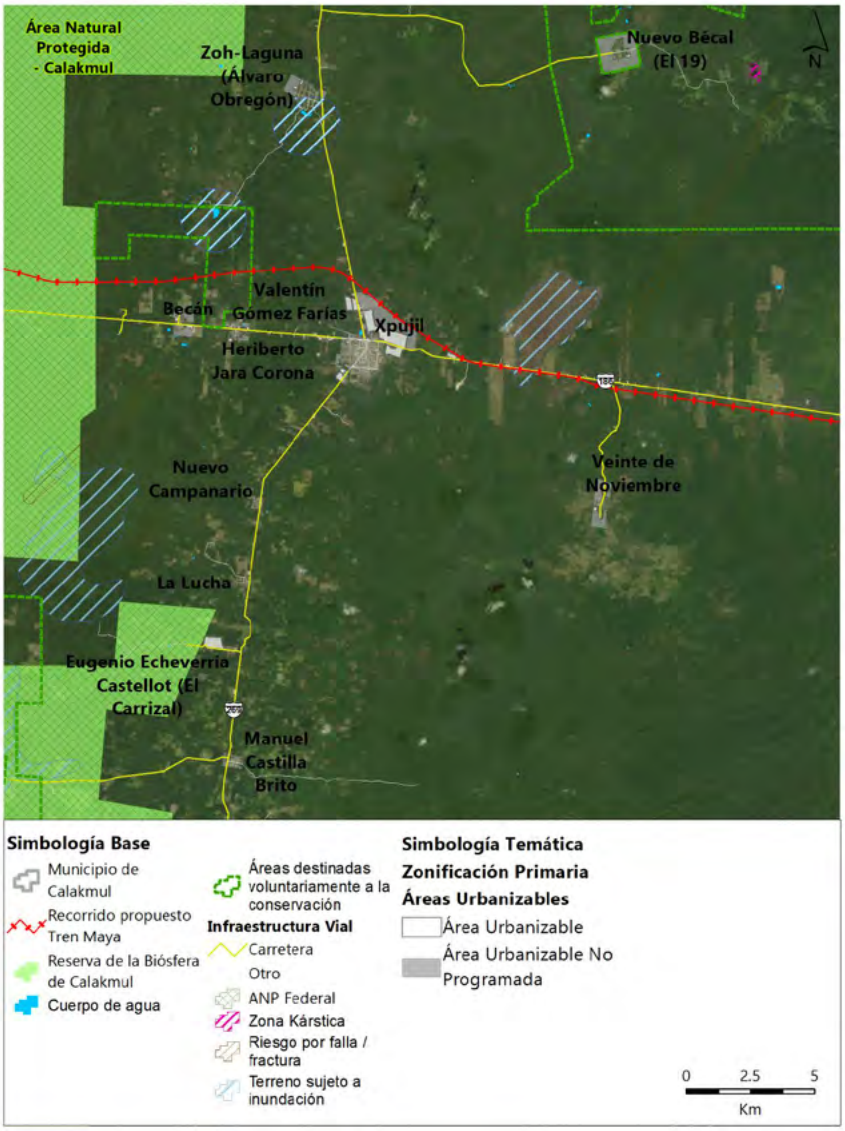
[82] Infraestructura Azul-Verde para la Adaptación al Cambio Climático: Combinando la naturaleza y estructuras seminaturales para la gestión del agua y reducción de riesgos en las cuencas peruanas. (s. f.). Wetlands International Latinoamérica y el Caribe. Recuperado 28 de enero de 2021, de https://lac.wetlands.org/blog/infraestructura-azul-verde-para-la-adaptacion-al-cambio-climatico-combinando-la-naturaleza-y-estructuras-semi-naturales-para-la-gestion-del-agua-y-reduccion-de-riesgos-en-las-cuencas-peruanas/

Mapa 131 Zonificación Primaria: Áreas Urbanizables para la localidad de Constitución



Elaboración propia, 2021

Mapa 132. Zonificación Primaria: Área Urbanizable en Red de Comunidades Rurales Sustentables



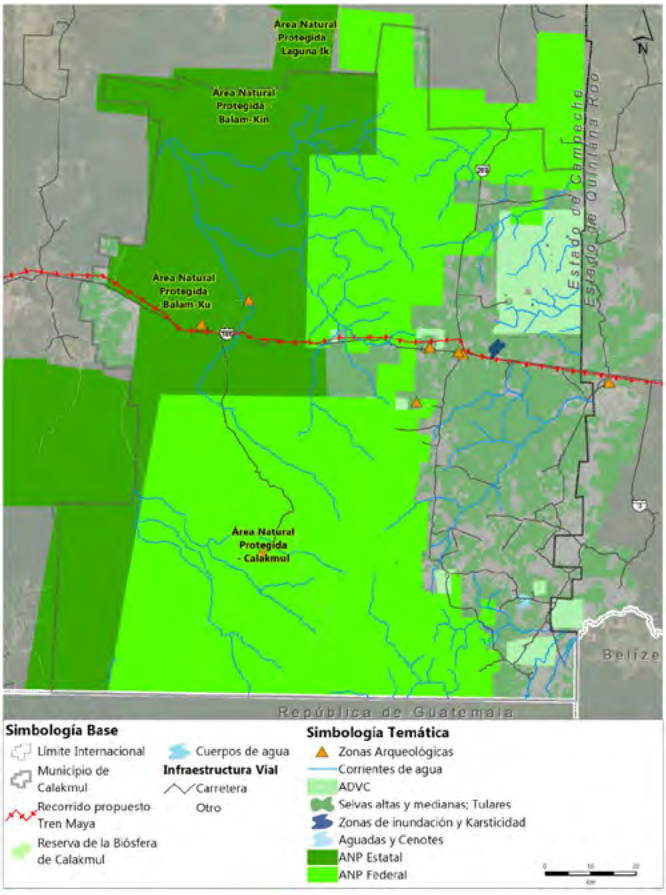
Elaboración propia, 2021

10.1.3. Área no urbanizable natural (ANUN)

Las Áreas No Urbanizables Naturales (ANUN) son los espacios con restricción para el desarrollo urbano, por su importancia ambiental y la preservación del equilibrio ecológico como es el Patrimonio Natural y Cultural, que son los sitios, lugares o edificaciones con valor arqueológico, histórico, artístico, ambiental o de otra naturaleza, definidos y regulados por la legislación correspondiente (LGAHOTDU Art. 3. XXVII). Estas áreas están constantemente amenazadas por presiones antropogénicas como invasiones, deforestación acelerada o incendios que provoca un cambio de uso de suelo, la transformación del hábitat y su degradación.

En el municipio de Calakmul se identifica una superficie de 1’342,455.33 hectáreas (95.8% del territorio) correspondiente a este tipo de suelo. Para delimitar el suelo de esta categoría, se tomó en consideración los siguientes elementos dentro del municipio (mapa y tabla siguiente).

Mapa 133 Criterios para la definición de ANUN



Elaboración propia, 2021

Tabla 125 Áreas No Urbanizables Naturales del municipio de Calakmul

Elementos	Superficie (ha)	Proporción (%)
Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	1’084,974.69	79.80%
Cuerpos de Agua (corrientes superficiales, lagunas, aguadas con radios de influencia de 1 km, manantiales, jagüeyes y canales)	135.80	0.01%
Vegetación y humedales (selvas bajas, medias, caducifolias, subcaducifolias y subperennifolias; tulares, -estratos arbóreos y arbustivos-)	257,120.44	18.91%
Zonas Arqueológicas	215.79	0.02%
Total	**1,342,455.33**	**100%**

Restricciones (franjas de protección de componentes naturales y derechos de vía de tren e infraestructura carretera) corresponden a 17,140.22 (1.26% de la superficie municipal). Elaboración propia, 2021

Áreas Naturales Protegidas

Dentro del municipio de Calakmul se encuentran las siguientes áreas naturales, la Reserva de la Biosfera de Calakmul de competencia federal (661,525.51 ha en el municipio de Calakmul), además de dos de competencia estatal, estas son: la Zona Sujeta a Conservación Ecológica (ZSCE) Balam-Kú (284,247.25 ha en el municipio de Calakmul) y ZSCE Balam-Kin (81,409.4 ha en el municipio de Calakmul- sin programa de manejo), definiendo una superficie total de 1’027,182.16 ha. Además, el municipio alberga 10 Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) que son las siguientes: N.C.P.E. Centauro del Norte (9,722.75 ha); N.C.P.E Dos Lagunas (4,227.5 ha); Ejido Puebla de Morelia (1,696.39 ha); Ejido Kilómetro 120 (9,113.48 ha); N.C.P.E Santa Rosa (0.31 ha); Ejido Carlos A. Madrazo (864.03 ha); Ejido Ley de Fomento Agropecuario (4,276.80 ha); N.C.P.E. Lic. Manuel Crescencio Rejón (6,205.85 ha); N.C.P.E Valentín Gómez Farías (1,388.55 ha) y el ADVC Ejido Nuevo Becal (50,689.93 ha), representando en total una superficie de 88,185.59 ha dentro del municipio de Calakmul.

Componentes naturales (cuerpos de agua y vegetación)

Por su parte, la vegetación identificada como ANUN es principalmente vegetación primaria definida por la capa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI serie VI. Cabe destacar que, la prioridad es la protección de zonas de humedales en donde se ubica vegetación asociada a cuerpos de agua como es el caso del Tular (812.97 ha), por su importancia se estableció una franja de protección de 100 m para la preservación, conservación, restauración de los humedales (tabla siguiente).

Tabla 126 Vegetación primaria del municipio de Calakmul

Área	Superficie en hectáreas
Selva alta subperennifolia	14,021.60
Selva baja espinosa subperennifolia	40,406.34
Selva mediana subcaducifolia	4.32
Selva mediana subperennifolia	201,875.21
Tular	812.97
Total	**257,120.44**

Elaboración: propia, 2021

Sitios Arqueológicos

Si bien dentro de los Sitios Arqueológicos existe suelo intervenido por la acción humana, este difiere de las áreas urbanizadas, por las características patrimoniales y protección por parte del INAH. Conforme al artículo 28 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos, el patrimonio que conforma una zona arqueológica incluye los restos de la flora y de la fauna que ahí se hallen.

Bajo esta perspectiva de protección, se catalogan las zonas arqueológicas como parte de las ANUN, como medida de preservación del patrimonio histórico y biocultural. Dentro de Calakmul se identifican cinco zonas arqueológicas, las cuales suman un total de 215.79 hectáreas.

Tabla 127 Zonas Arqueológicas del municipio de Calakmul

Área	Ubicación y particularidades	Superficie en hectáreas*
Sitio Arqueológico Balam-Kú	Tres kilómetros al noreste de la comunidad de Nuevo Conhuás, situada a la altura del km. 95 de la carretera federal 186, que comunica Escárcega con Chetumal.	17.54
Sitio Arqueológico Becán	Al norte de la carretera federal 186, a 8 km. al poniente de Xpujil. Puede llegarse de Escárcega (150 km) o Chetumal (130 km).	39.80
Sitio Arqueológico Calakmul	A 310 kilómetros al sur de la capital Campeche. La carretera recorre 60 km. a Champotón, luego 90 km. a Escárcega, otros 100 km. del entronque que se encuentra delante de Conhuás, y 60 km. adicionales hasta el sitio.	141.98
Sitio Arqueológico Hormiguero	En el extremo sureste del estado de Campeche a unos 23 kilómetros al suroeste del poblado de Xpujil, dentro del municipio de Calakmul.	14.21
Sitio Arqueológico Xpujil	Se localiza sobre la Carretera Federal No. 186, Escárcega-Chetumal.	2.26
	Total	**215.79**

(*) Superficies definidas con base en interpretación de imágenes satelitales, la delimitación de esta superficie se deberá cotejar con base en perímetros de salvaguarda establecidos por el INAH. Elaboración propia

Restricciones

Las superficies de restricción son delimitadas mediante un radio de influencia sobre cuerpos y corrientes de agua a 25 m, además de una franja de amortiguamiento de las ANP con respecto a su límite más externo de 100 metros.

Se incluye dentro de las restricciones el derecho de vía de 20 m para el paso del TM, esto conforme al Manual de Procedimientos para el Aprovechamiento del Derecho de Vía en Caminos y Puentes, elaborado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el cual describe en su artículo 2º que no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado de su eje.

Tabla 128 Restricciones o franjas de amortiguamiento de los elementos naturales y DDV del Tren Maya en el municipio de Calakmul

Área	Superficie en hectáreas
Derecho de vía del tren 20 m	460.05
Franja de Protección a la Reserva de 100 m	1,459.46
Franja de Protección de Cuerpos de Agua de 25 m	3,075.82
Franja Perimetral de Protección Corrientes de Agua de 25 m	12,259.90
Total	**17,255.23**

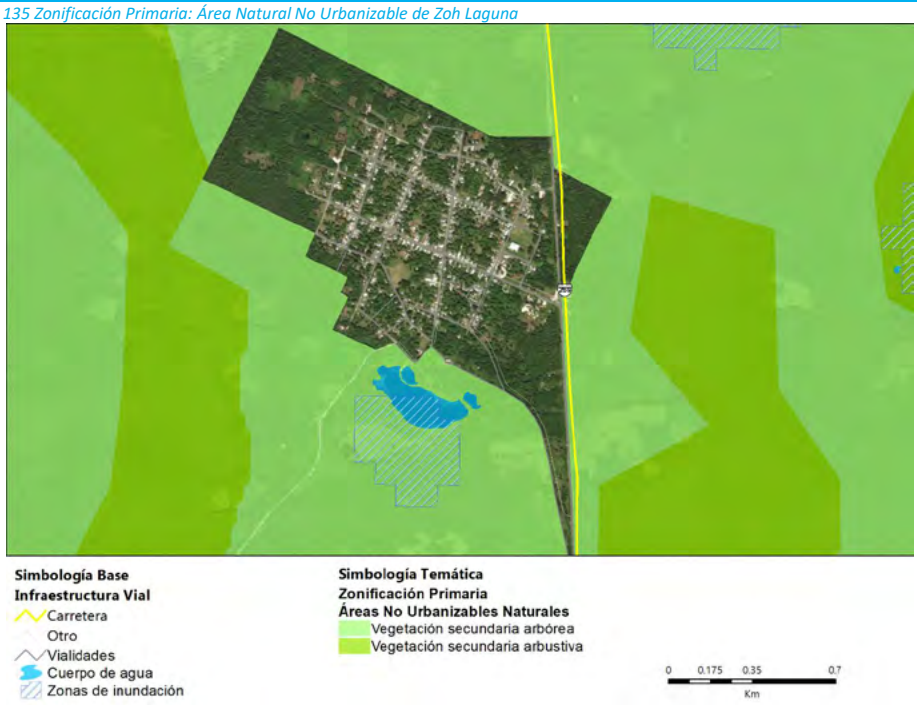
Elaboración: propia, 2021

Mapa 134 Zonificación Primaria: Área Natural No Urbanizable de Xpujil



Elaboración: propia, 2021

Mapa 135 Zonificación Primaria: Área Natural No Urbanizable de Zoh Laguna



Elaboración: propia, 2021

Las principales presiones sobre las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en el estado de Campeche, son: pastoreo, acumulación de basura, tala (disfrazada de extracción de leña), invasión anárquica de la mancha urbana, falta de implementación y vigilancia a cabalidad del Programa de Conservación, manejo, deforestación, incendios forestales, conflictos agrarios, caza furtiva, afectación por fenómenos naturales, falta de regulación de las empresas autodenominadas "ecoturísticas" y de pesca deportiva, cambio de uso de suelo, contaminación crónica del acuífero, saqueo de flora y fauna silvestres, falta de presupuesto de operación para las direcciones de las ANP y de proyectos insuficientes, insuficiencia de coordinación institucional en proyectos productivos, cobertura insuficiente en cuento a la vigilancia para las ANP y carencia de actualización de inventarios de flora y fauna. Un ejemplo de ello se presenta en la ANP estatal de Balam Kú, asociado principalmente a expansión de la frontera agropecuaria y la invasión de la mancha urbana como se muestra en el siguiente mapa (Centro EPOMEX-UAC, 2003)[83]

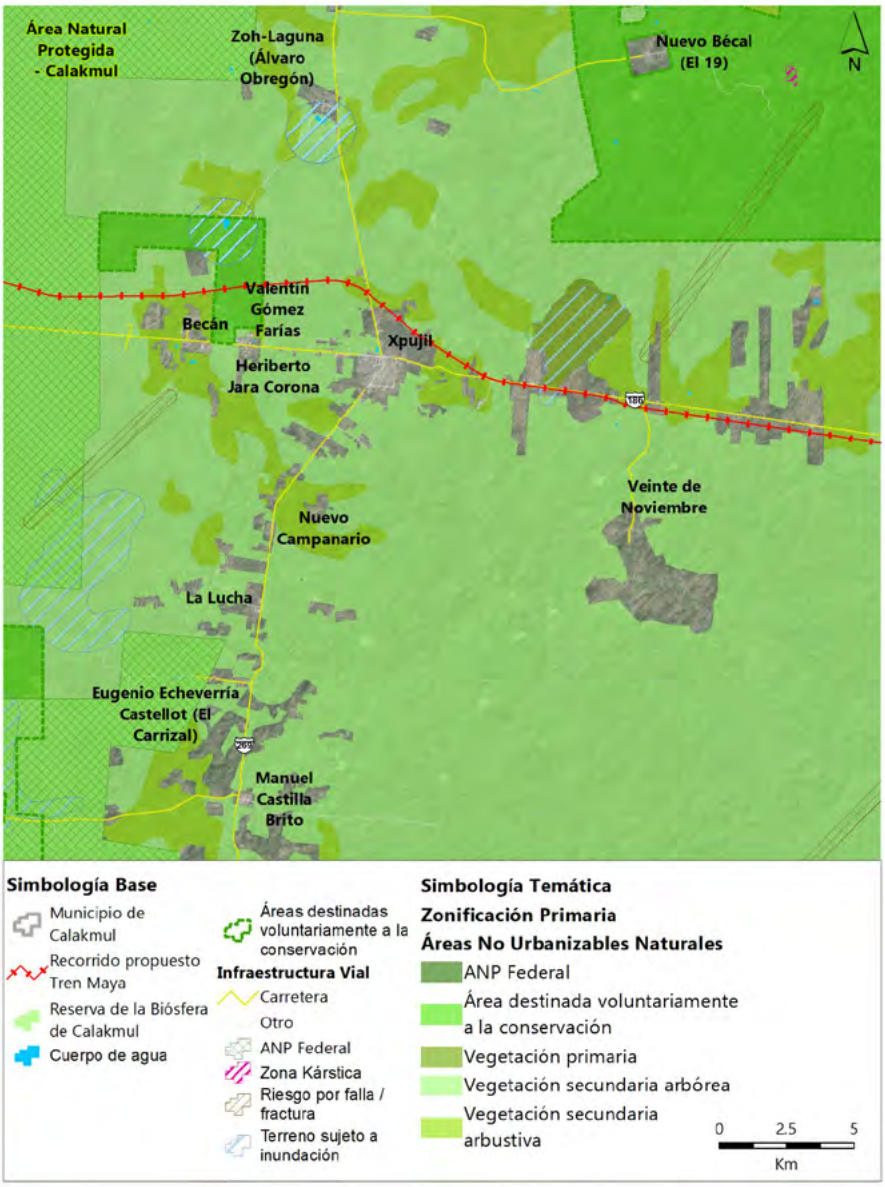
[83] Villalobos-Zapata, G. Biodiversidad en Campeche. Estudio de Estado. "Protección y Conservación". 2003. Centro EPOMEX-UAC. Campeche.

Mapa 136 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Natural de Constitución



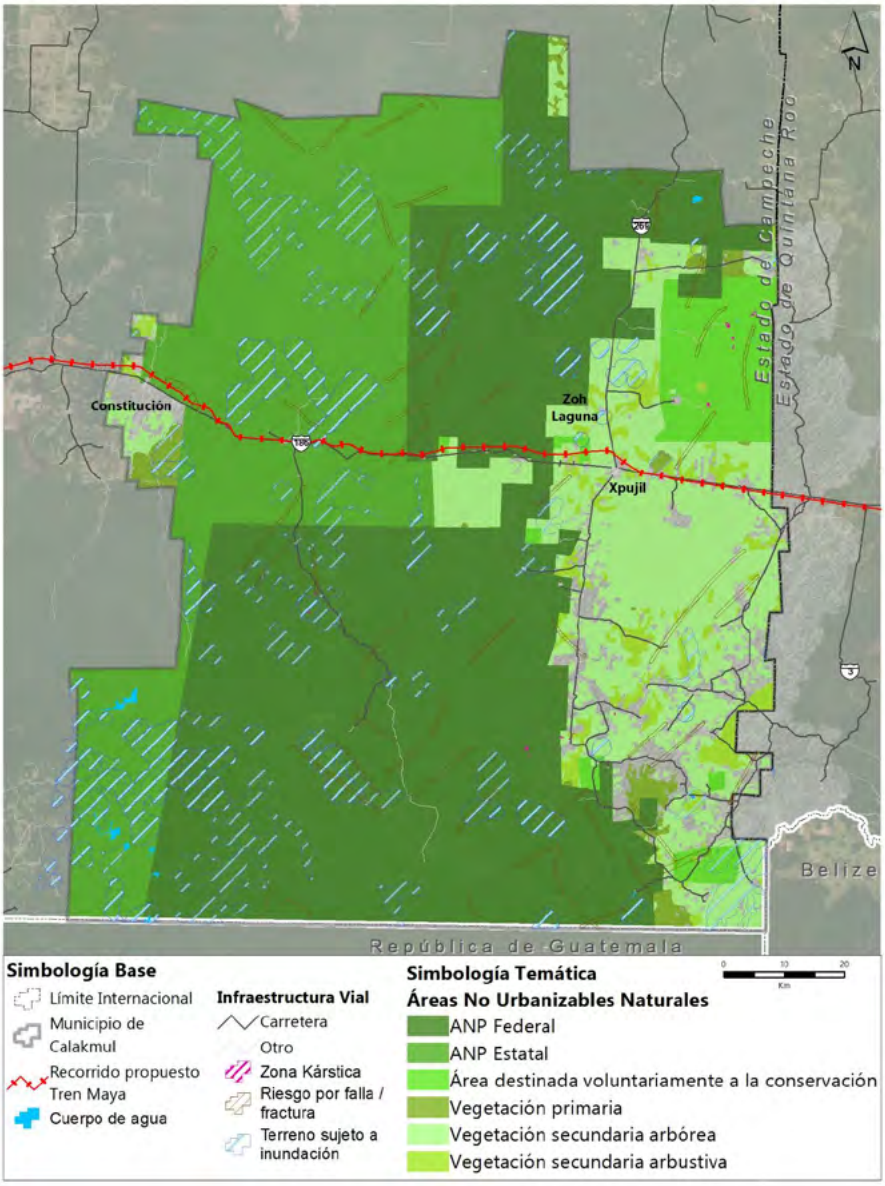
Elaboración propia, 2021

Mapa 137. Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Natural en Red de Comunidades Rurales Sustentables



Elaboración propia, 2021

Mapa 138 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Natural del municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2021

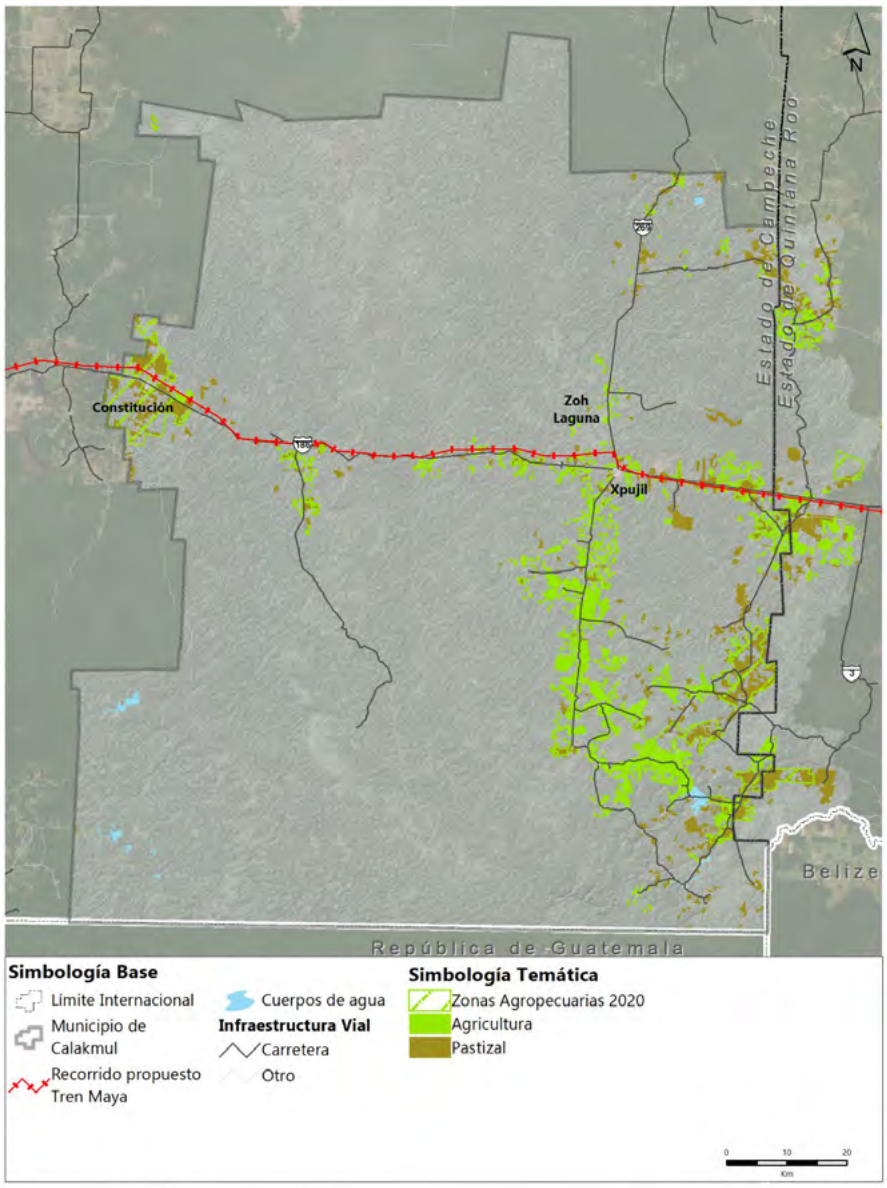
10.1.4. Área No Urbanizable Agropecuaria (ANUA)

Se considera como ANUA a toda aquella superficie de suelo destinada a la producción agropecuaria, mediante tierras para cultivos anuales y perennes (plantaciones) con régimen de riego y temporal, pastizales inducidos asociados con la ganadería y superficies forestales con aprovechamiento económico (Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (SEDATU, SEMARNAT, GIZ, 2017), y artículo 3°, frac. III de la LGAHOTDU).

En el caso de Calakmul, este tipo de suelo abarca 54,842 hectáreas, lo cual representa el 3.91% del total del suelo, esta superficie se determinó a partir de la identificación de los Usos de Suelo de todos los tipos de agricultura y pastizales inducidos y cultivados, así como una actualización a noviembre 2020 de la frontera agropecuaria con fotointerpretación, posteriormente se aplicaron los siguientes criterios para su delimitación:

- Parcelas ejidales del Registro Agrario Nacional (RAN).
- Agricultura de Temporal y Riego; Pastizales inducidos de la serie VI de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI
- Elementos de ANUN para ordenar y limitar el crecimiento de la frontera agropecuaria hacia zonas de importancia ambiental (por ejemplo, terrenos dentro de ANP fueron reclasificados).
- Separación con los núcleos poblacionales o alejados de caminos o carreteras.
- Se descartaron parcelas que estuvieran dentro de un continuo vegetal para evitar una degradación mayor del mismo.

Mapa 139 criterios para la definición de ANUA



Elaboración propia, 2021

Tabla 129. Área no urbanizable agropecuaria en Calakmul.

Aglomeración	Superficie en hectáreas	%
Constitución	8121.29	15%
Sección Suroriente	46721.66	85%
Total	**54842.95**	**100%**

Elaboración propia, 2021

Una vez delimitado el suelo, se identifican dos zonas de concentración de ANUA dentro del territorio:

- **Constitución:** se haya entorno a la localidad de Constitución, la cual a su vez se ubica en el extremo poniente del municipio. Esta zona cuenta con 10,614.48 hectáreas destina a este uso, lo cual representa un 17 % del ANUA.
- **Sección Suroriente:** es la más grande, abarca una superficie total de 44,384 hectáreas y se encuentra al sur de la localidad de Xpujil, con una notoria concentración en el extremo sur.

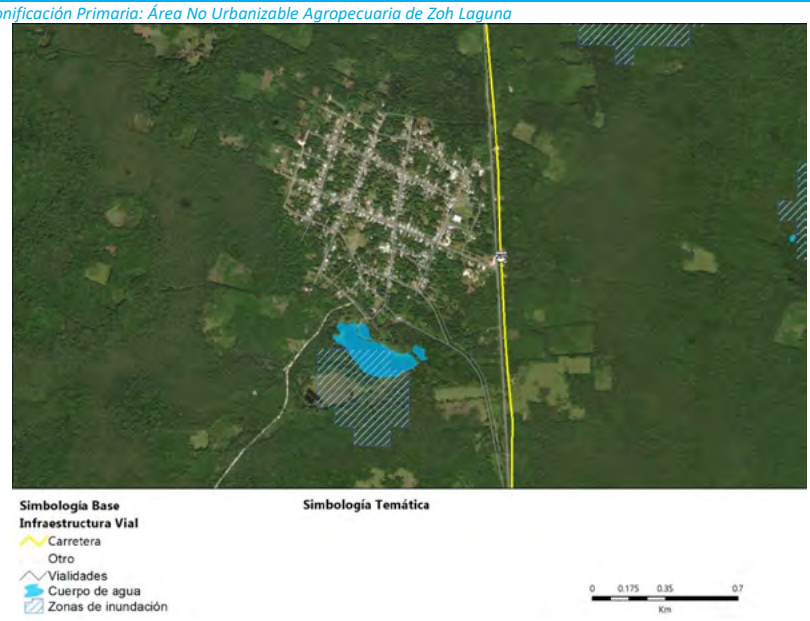
Cabe señalar que el ANUA de aquellas localidades al norte del municipio, son las que menor representación tienen, no obstante, una parte de ellas se encuentra en zonas de jurisdicción federal y estatal de suelo de conservación que pertenece a las ANPs.

Mapa 140 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria de Xpujil



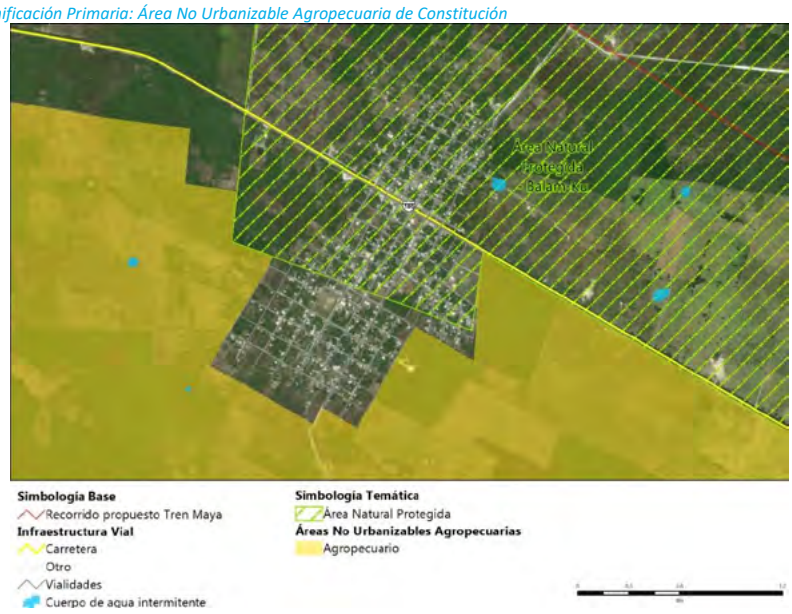
Elaboración propia, 2021

Mapa 141 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria de Zoh Laguna



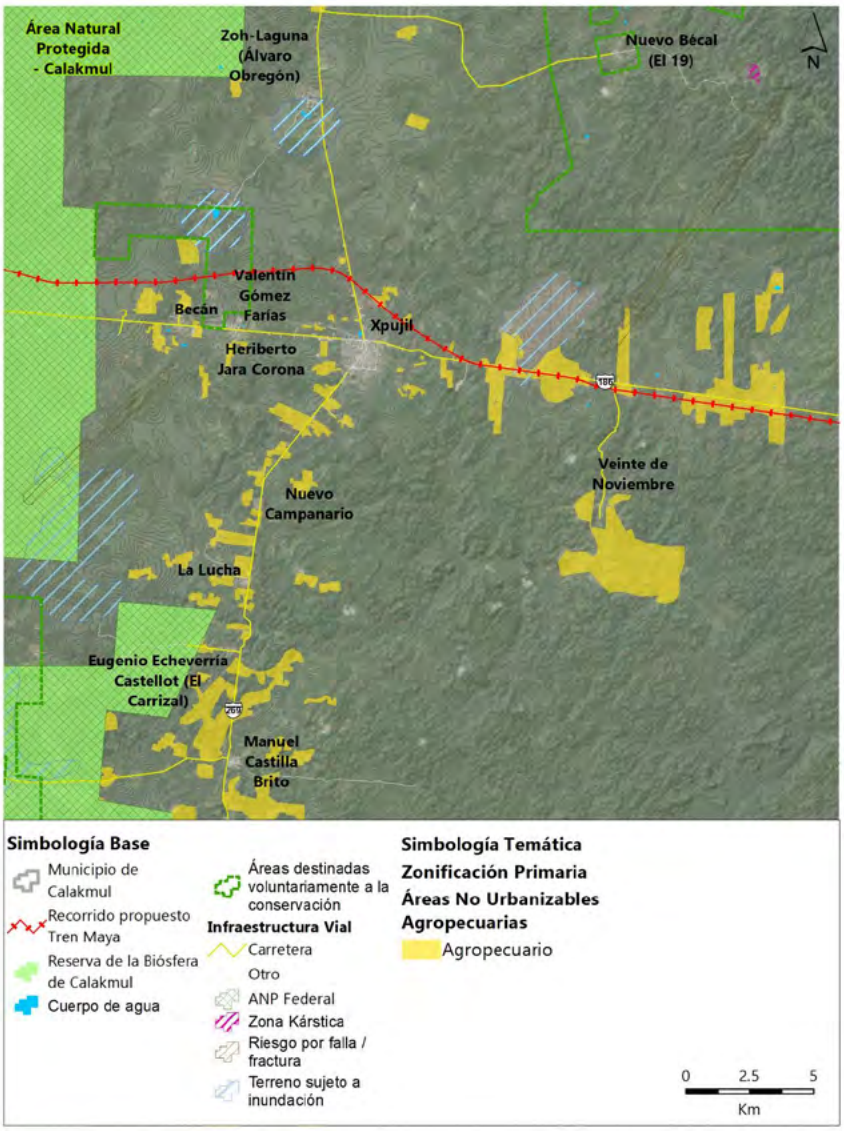
Elaboración propia, 2021

Mapa 142 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria de Constitución



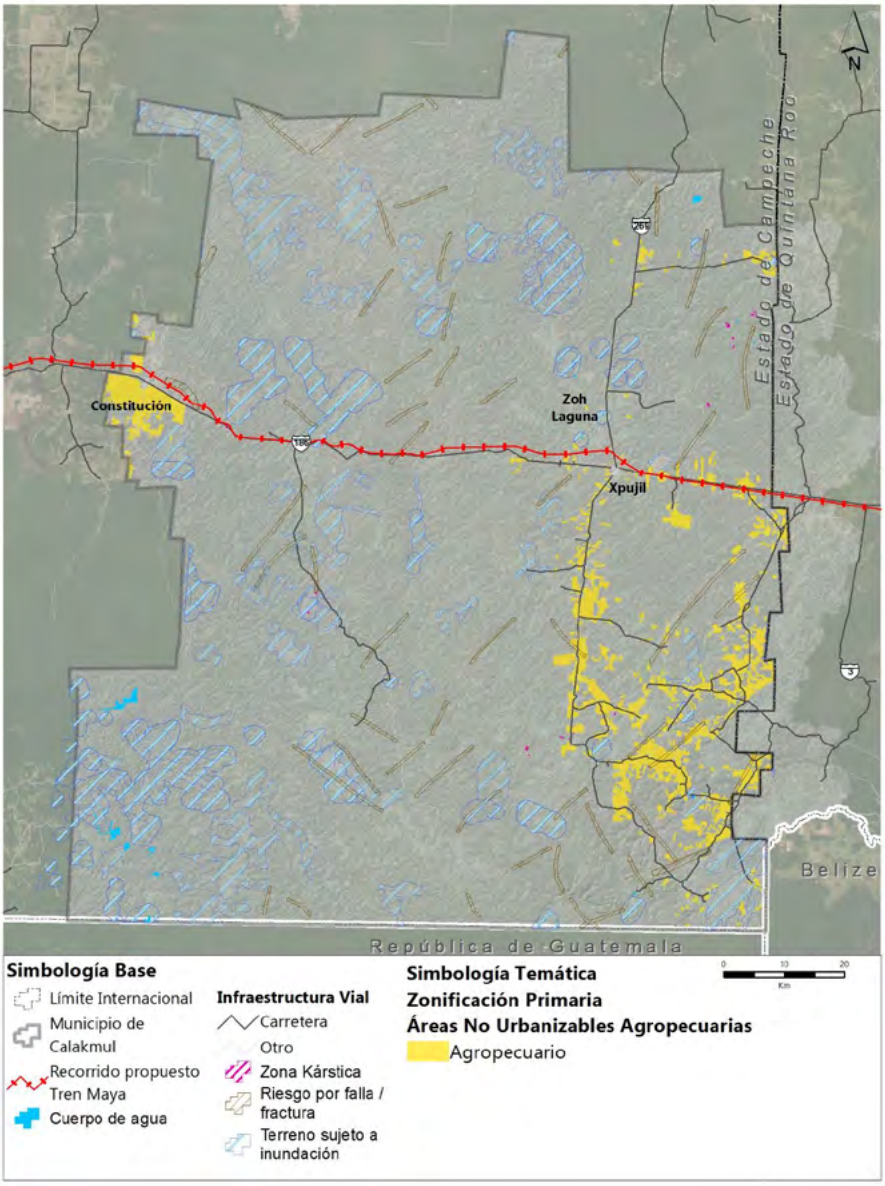
Elaboración propia, 2021

Mapa 143. Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria en la Red de Comunidades Rurales Sustentables



Elaboración propia, 2021

Mapa 144 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria del municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2021

10.1.5. Riesgos (sobrecargas)

Los riesgos inciden en los distintos componentes que conforman el territorio municipal, afectando no solo los factores naturales sino también los sociales, económicos y culturales. El municipio identifica las zonas susceptibles de inundación con una superficie de 163,867.5 hectáreas determinadas por INEGI y AGROSEMEX; zonas kársticas con 149.76 ha identificadas por CENAPRED.

10.1.6. Propuesta de zonificación primaria

A partir del análisis de todos los factores del medio geográfico (ambiente, sociedad y economía), en su conjunto se han determinado las cuatro zonas primarias (con subcategorías) con atención a los lineamientos de la preservación y conservación del medio ambiente y el desarrollo económico en apego a la normativa en distintos niveles. De esta manera, las zonas corresponden a una aptitud territorial, que fundamenta las estrategias para los usos y destinos en las zonas urbanas y urbanizables, así como conservar y proteger las no urbanizables.

La importancia de establecer la zonificación primaria del municipio de Calakmul es identificar los tipos de actividades que se llevan en el territorio y que tendrán un espacio destinado a ello, así como la definición de áreas de residencia, convivencia y conservación de la naturaleza. Los objetivos principales que se recuperaron de los Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana, los acuerdos internacionales de París y la Agenda 2030, así como las leyes federales y estatal de Campeche en los ámbitos de Desarrollo Urbano, Equilibrio Ecológico y Ordenamiento Territorial para la determinación de dicha zonificación son los siguientes y que pretenden ser facilitadores para la elaboración de proyectos encaminados a:

a) Preservar, recuperar y promocionar el patrimonio paisajístico, urbano y arqueológico, como componente estratégico dentro del desarrollo integral de todas las localidades del municipio de Calakmul.

b) Descentralizar las actividades, del núcleo del centro de población, con la finalidad de reducir la disposición monocéntrica de la población, equipamientos y economía que se detectaron en la prospectiva, a través de la conformación de subcentros económicos y corredores al interior de la ciudad de Xpujil y en el contexto de todo el municipio de Calakmul, con un sistema urbano municipal más equilibrado.

c) Propiciar la mejora de las condiciones ambientales de los sectores urbanos degradados, especialmente de aquellos destinados a usos residenciales y de usos comercial no convencional, áreas de tiraderos a cielo abierto, o bancos de materiales, entre otros.

d) Promover una ciudad compacta, es decir, la superposición de usos, de tal manera de poder mezclar actividades, usuarios y funciones, que permitan niveles de conservación, seguridad y dinámica urbana adecuados de manera permanente. Se deberá evitar el crecimiento descontrolado de la mancha urbana.

e) Reestructuración territorial para configurar un espacio sustentable, resiliente e incluyente.

f) Lograr un Ordenamiento Territorial efectivo, que integre las políticas de ordenamiento ecológico con las territoriales y económicas a fin de maximizar el consenso y minimizar las áreas de conflicto.

Ilustración 89 Objetivo de Ordenamiento Efectivo para la elaboración de proyectos



Elaboración propia, 2021

Ilustración 90 Objetivo de ordenamiento efectivo



Elaboración propia, 2021

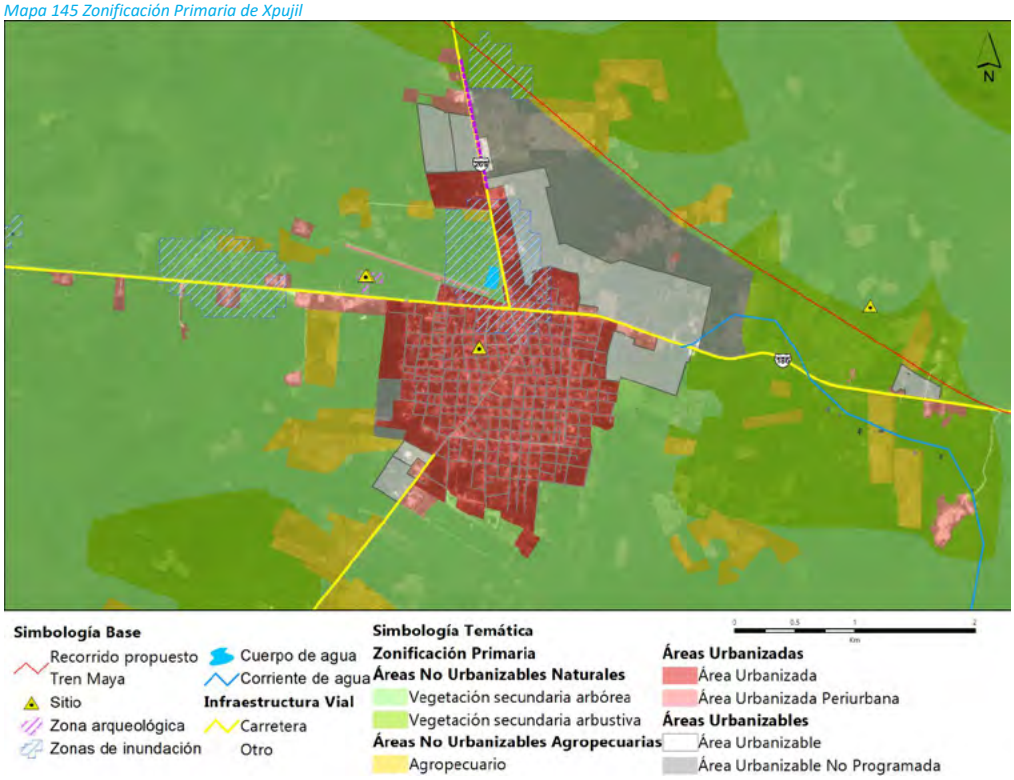
A continuación, se presenta la propuesta de zonificación primaria correspondiente al municipio de Calakmul:

Tabla 130 Síntesis de Zonificación Primaria para Calakmul

Tipo de Suelo	Superficie (ha)	Proporción municipal (%)
Área No Urbanizable Agropecuaria	54,842.94	3.87
Área No Urbanizable Natural	1,342,455. 33	94.70
Área Urbanizable Programada	210.5	0.01
Área Urbanizable No Programada	463.95	0.03
Área Urbanizada reconocida en el marco geoestadístico	2,403.24	0.17
Área Urbanizada Periurbana	127.27	0.01
Total	**1,417,643.45**	**100.00**

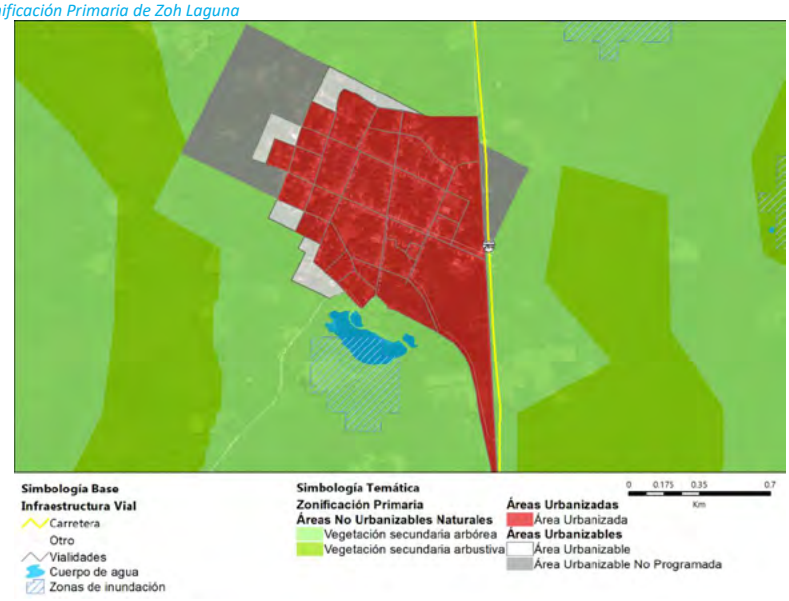
Elaboración propia, 2021

Mapa 145 Zonificación Primaria de Xpujil



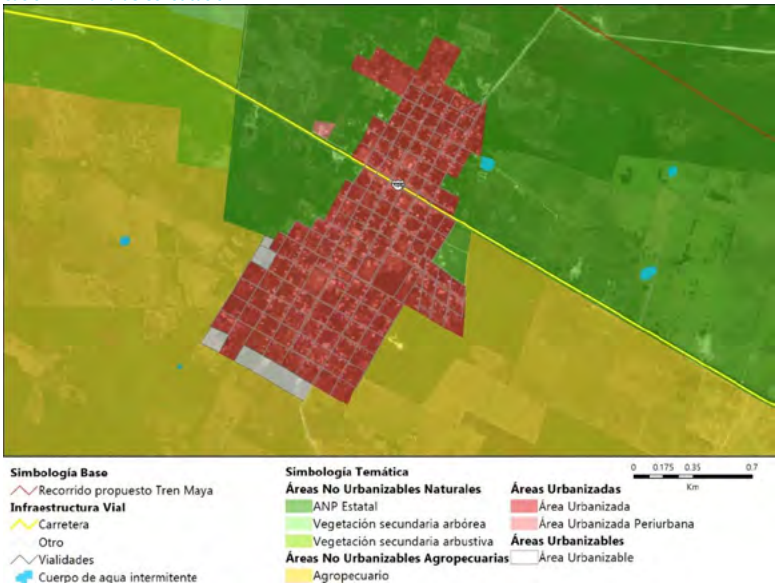
Elaboración propia, 2021

Mapa 146 Zonificación Primaria de Zoh Laguna



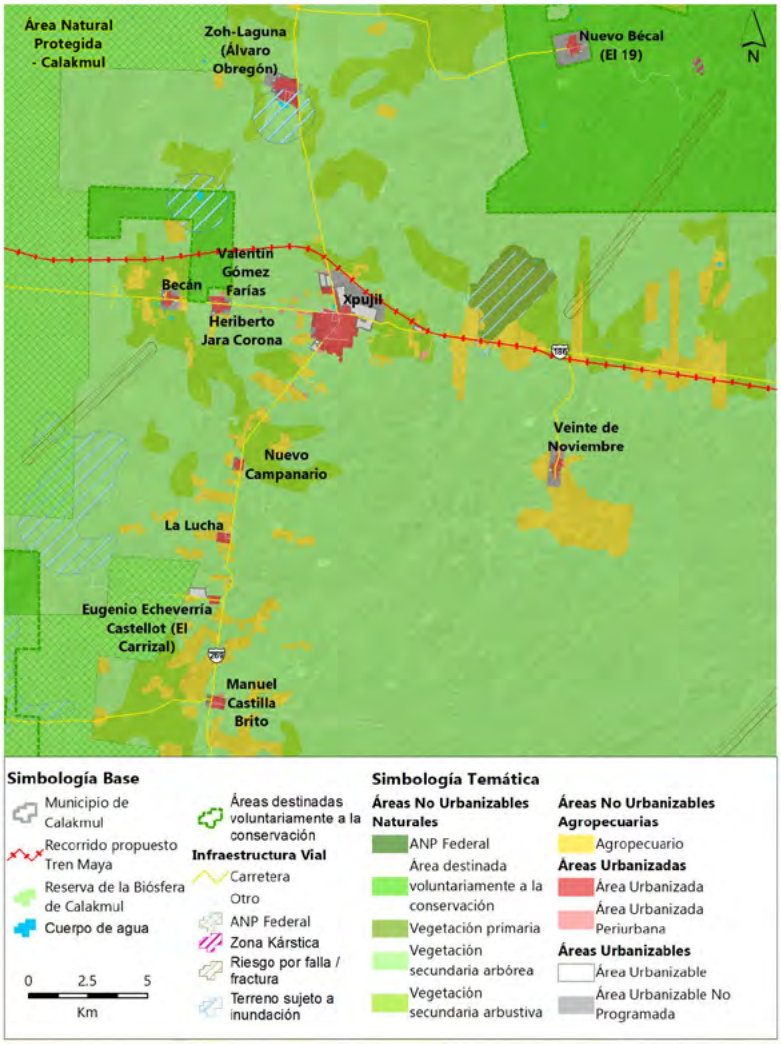
Elaboración propia, 2021

Mapa 147 Zonificación Primaria de Constitución



Elaboración propia, 2021

Mapa 148. Zonificación Primaria en Red de Comunidades Rurales Sustentables

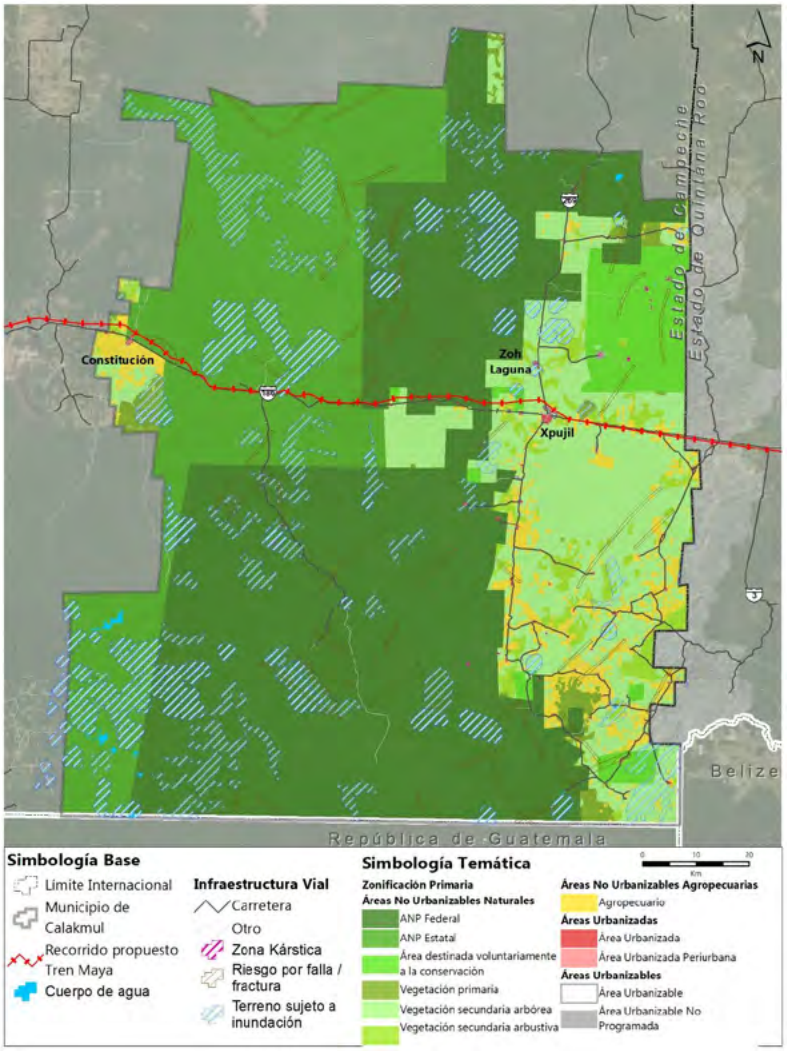


Elaboración propia, 2021

A partir de esta propuesta de zonificación primaria, se armonizan los usos y destinos (AUA y AUE), así como la capacidad de aprovechamiento de los recursos naturales respetando y salvaguardando las áreas de conservación y protección que el municipio presenta. Esto tiene el objetivo de priorizar las ANUN para su mejor preservación de reservorios hídricos, así como de ecosistemas y corredores biológicos que son el sustento de flora y fauna silvestre; teniendo en cuenta que se presencia es la base del sustento y aprovechamiento de las comunidades en el municipio de Calakmul.

Las presiones ejercidas actualmente en el municipio pueden vulnerar la capacidad de adaptación ante el cambio climático, por lo que se proponen las ANUA como una forma de contener la expansión de la frontera agropecuaria, la contaminación y, así evitar una mayor fragmentación y transformación del hábitat (mapa siguiente).

Mapa 149 Zonificación Primaria para el municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2021

10.1.7. Estructura urbana en el municipio

De acuerdo con el Modelo Territorial Futuro la estructura urbana del municipio se compone por un sistema de centralidades y un sistema de vialidades jerarquizadas/corredores; sobre ello, se reconoce la potencialidad de las centralidades, en términos del nivel de acción que se debe aplicar para su reconocimiento y necesidades de conexión como futuro de esquema del equilibrio del territorio en la provisión y acceso a los servicios.

Sistema de Centralidades (Modelo de Asentamientos Humanos)

A continuación, se define la jerarquía de las centralidades con base en el potencial de desarrollo territorial y la oportunidad de crecimiento, aunado al proyecto del Tren Maya como generador de desarrollo y beneficios futuros para el municipio. Se jerarquizan las centralidades en tres tipos:

- **Centro: Xpujil.** será el Centro principal en el sistema de centralidades y un referente regional con cualidades de fisonomía urbana, accesibilidad, mezcla funcional de usos y dotación a equipamientos, transporte transpeninsular como lo será la estación del Tren Maya, así como de intercambio económico de bienes y servicios. Será el centro para consolidar en términos de infraestructura y de representatividad social y monumentalidad en términos culturales.
- **Subcentro**: **Constitución.** será una centralidad de menor jerarquía, pero atenderá a una función similar a la de Xpujil en términos de actividad económica, empleo, infraestructura, servicios y equipamiento urbano-rural. Aunque es de menor jerarquía que Xpujil, tendrá una gran importancia en la red, ayudando a articular el sistema. Las acciones y proyectos estratégicos futuros podrán ser dirigidos al fortalecimiento de estos centros por su potencial de desarrollo y de equilibrar el peso y los movimientos pendulares en el territorio, en otras palabras, son centros de oportunidad para adherir población.
- **Centros Rurales**: Estos podrán tener la misma jerarquía y característica que el subcentro de fortalecimiento, pero que actualmente no funcionan como tal, ya que tiene un bajo nivel de consolidación. Estos centros rurales, tendrán un rol en el sistema de centralidades que vendrá determinado por su vocación económica, además de ser espacios de nuevo desarrollo y de oportunidad. Se destaca su potencial para desarrollarse como centros rurales de vocación ecoturística y agroturística para alojar posibles proyectos productivos. Pueden fungir como proveedores de infraestructura y equipamiento rural que ayuden a mitigar la disparidad con otras localidades rurales de menor tamaño. Por ello, se han dividido en dos tipos de centralidades:
  - **Centralizadores: suroriente** Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito) y Josefa Ortiz de Domínguez y al nororiente Nueva Vida.
  - **Red Comunidades Rurales Sustentables**: en torno al centro de Xpujil, Zoh-Laguna (Álvaro Obregón), General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha, Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal).
- **Otras localidades menores:** proporcionan mano de obra al sistema y a los centros rurales, estos se verán beneficiados con la mejora de la cantidad y calidad de equipamientos y fuentes de empleo que proveerán los otros centros.

Tabla 131. Modelo de Asentamientos Humanos a partir de la identificación de centro por jerarquía

Jerarquía	Centralidad- localidad
CENTRO	Xpujil
SUBCENTRO	Constitución
Centros rurales **CENTRALIZADORES**	Ing. Ricardo Payro Jene
	Ley de Fomento Agropecuario
	José María Morelos y Pavón (Civalito)
	Josefa Ortiz de Domínguez
	Nueva Vida
Centros Rurales **RED DE COMUNIDAD RURALES SUSTENTABLES**	Zoh-Laguna (Álvaro Obregón)
	General Manuel Castilla Brito
	Nuevo Becal
	Veinte de Noviembre
	Nuevo Campanario
	Valentín Gómez Farías,
	Heriberto Jara Corona
	Becán
	La Lucha
	Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal

Elaboración propia, 2021

Sistema vial y de transporte

RED VIAL ESTRATÉGICA

A nivel federal La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano establece en el artículo 74, que los PMDU deben definir el pretrazo de la red vial de tal manera que garantice la conectividad adecuada para la movilidad en el municipio privilegiando la dotación y preservación del espacio para el tránsito de los peatones y para las bicicletas, y criterios de conectividad entre vialidades.

Mientras que a nivel Estatal el artículo 19 de la Ley de Asentamientos Humanos de Campeche establece que un PMDU deberá tener como contenido mínimo: La zonificación (fracciones I y II del Artículo 53 de esta ley) y la definición de la vialidad y el transporte.

La Red Vial Carretera Estratégica establece la clasificación de la estructura vial del municipio con base en los patrones de movilidad actual. Está constituida por vialidades regionales de distinta jerarquía y vialidades locales. La tipología del sistema se describe a continuación:

- **Vialidad Regional**

Las Vialidades Regionales comprenden aquellas vías de jurisdicción federal y estatal que tienen la función de facilitar el movimiento de vehículos de pasajeros y de carga. Estas comprenden a:

- La Carretera 186 de jurisdicción federal que conecta al Municipio de oriente a poniente. Esta conecta al Municipio de Calakmul con las ciudades de Chetumal y Escárcega.
- La Carretera 269 de jurisdicción estatal que conecta al Municipio de norte a sur. Esta conecta a la localidad de Xkan con los límites municipales al norte. Tiene un nodo de conexión con la Carretera 186 en la localidad de Xpujil.

- **Vialidades primarias urbanas**

Calles cuya función es facilitar el flujo del tránsito vehicular continuo o controlado con elementos gestores del tránsito y la velocidad. Pueden contar con carriles exclusivos para la circulación de transporte no motorizado o transporte público. Además, son las estructuradoras de la red vial dentro de las localidades urbanas. Las vialidades principales urbanas en la ciudad de Xpujil comprenden dos, el tramo urbano de la carretera 269 en la cabecera municipal y el tramo dentro de la ciudad de la carretera 186.

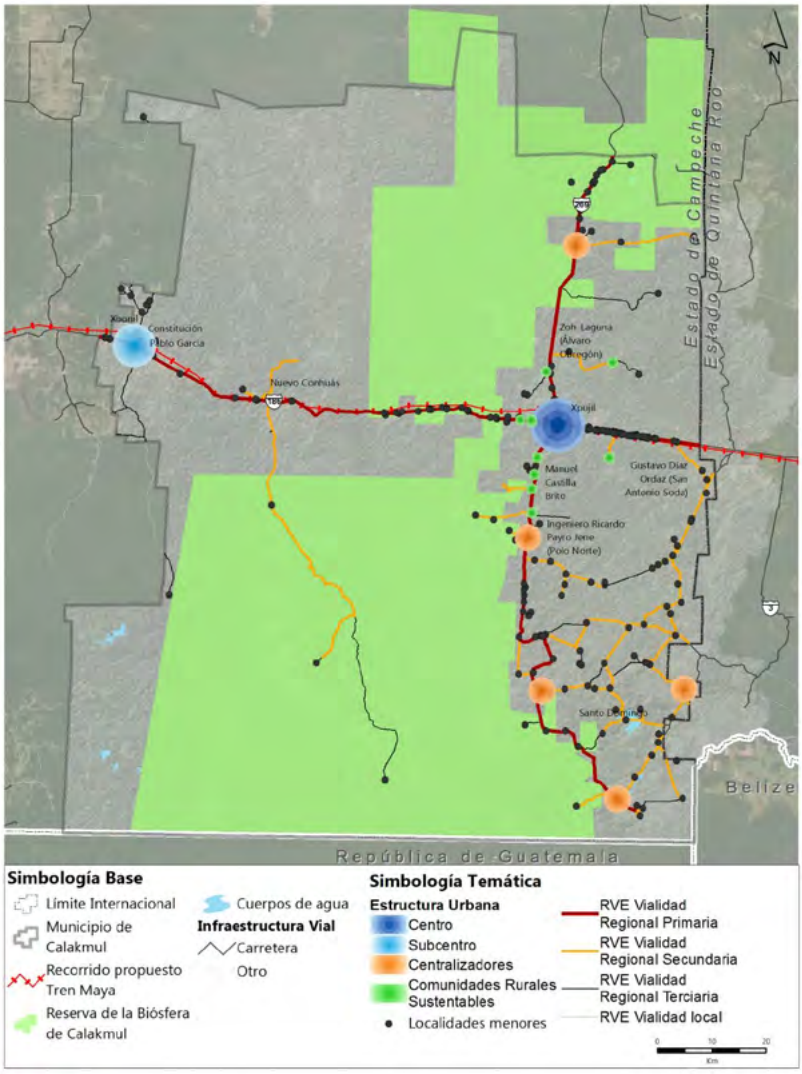
- **Vialidades secundarias urbanas**

Vialidades cuya función es permitir el acceso a predios y contar con un tránsito no continuo. Diseñadas para reducir el volumen y velocidad del tránsito, de tal forma que peatones, ciclistas y conductores de vehículos motorizados puedan circular de manera segura, ejemplos de ellas son calles con reductores de velocidad, donde solo se pueden alcanzar 40 kilómetros por hora máximo.

- **Vialidades locales**

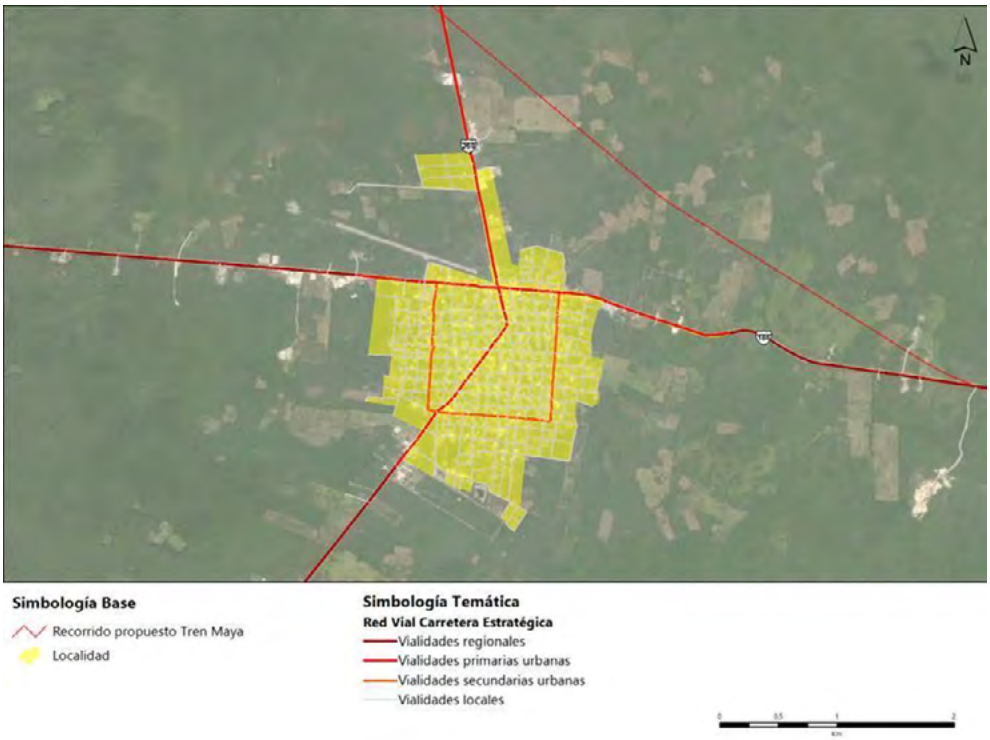
Vialidad en las localidades rurales y urbanas que tienen por objetivo (al igual que las secundarias) que todos los que circulen por ellas, lo hagan de forma segura, con alta afluencia de peatones, ciclistas y vehículos a bajas velocidades, que no superen los 30 km/h.

Mapa 1. Estructura urbana para el Municipio de Calakmul



Elaboración propia, 2021

Mapa 150. Red Vial Carretera Estratégica de Xpujil



Elaboración propia

10.2. Zonificación secundaria

Con base en el artículo 59, fracción IX de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con carácter federal, la zonificación secundaria se establecerá en los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano con regulación de mezcla de usos de suelo y actividades que se apegue a principios de compatibilidad, densificación y estructuración vial.

A nivel local, con fundamento en el artículo 55 de la Ley de Asentamientos Humanos del estado de Campeche, los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de los Centros de Población o Programas Directores Urbanos, para el caso de la zonificación secundaria, se establecerán las provisiones, usos, destinos y reservas concretas para el desarrollo urbano, así como el artículo 9, fracciones III y IV de dicha ley, en donde se establecen como atribuciones del ayuntamiento: *"…III. Administrar la zonificación urbana de las localidades de su jurisdicción, contenida en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de los centros de población y en las declaratorias correspondientes; IV. Aprobar las declaratorias de usos, reservas y destinos de las áreas y predios de sus Municipios…"*

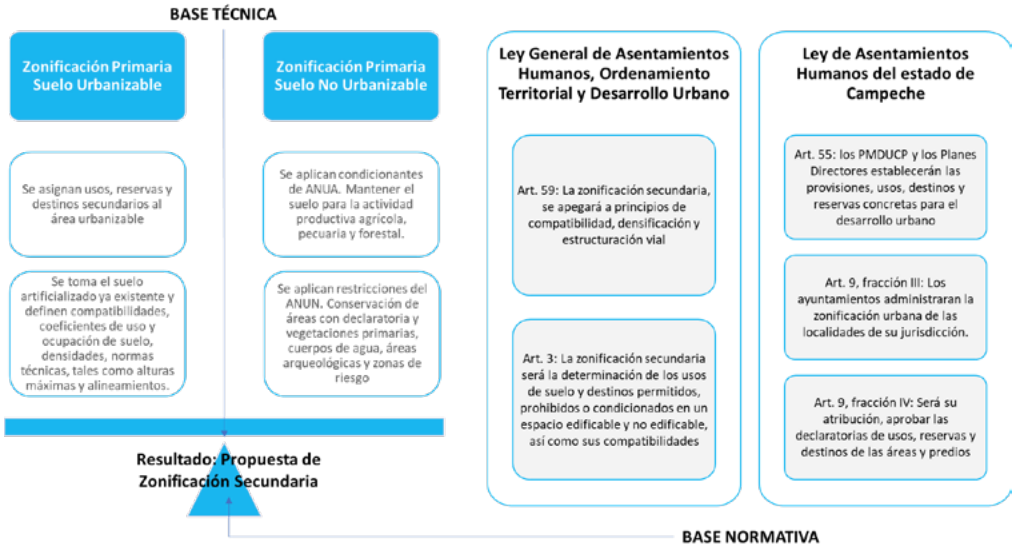
La zonificación secundaria determina el aprovechamiento puntual de lotes y predios urbanos y, en el caso del suelo no artificializado, definen el uso con el que pueden contar, pero no establece aprovechamientos posibles, con el fin de desincentivar su artificialización. Se desarrolla a partir de elementos normativos interdependientes entre sí que, de manera combinada, se utilizarán para definir una asignación social de aprovechamiento del suelo que permita su desarrollo a los propietarios y priorizando el bien común, con una convivencia armónica de la sociedad con la naturaleza.

Para determinar la asignación social de valor a través de la zonificación secundaria, uno de los criterios para establecer la normativa urbana será que las localizaciones con mayor acceso a servicios, equipamientos, espacios públicos y otros bienes urbanos sean asequibles para la mayor población posible, este instrumento es la herramienta más importante con la que cuenta el desarrollo urbano para materializar un desarrollo territorial más justo.

Para fines de este documento, se presenta el concepto de zonificación secundaria como: La determinación de los usos de suelo y destinos permitidos, prohibidos o condicionados en un espacio edificable y no edificable, (Retomado del artículo 3 de la LGAHOTDU, fracción XL con carácter federal), así como sus compatibilidades, los coeficientes de uso y ocupación de suelo, las densidades, otros parámetros, criterios ecológicos y normas técnicas, tales como alturas máximas y alineamientos.

Se destaca además la existencia del Tren Maya, obra de infraestructura de carácter federal, que impacta no solo a Calakmul en el contexto de su municipio y estado, sino en el de la región económica de la Península de Yucatán, por lo que su integración eficiente deberá incidir también en la definición de la zonificación secundaria, principalmente con la determinación de espacios susceptibles para la agroindustria, polígonos de actuación en la posible estación del tren, así como la definición de franjas de contención de derecho de vía y de preservación de elementos del medio natural, como Áreas Naturales Protegidas, cuerpos de agua o sistemas de vegetación con políticas de conservación y restauración reconocidas en otros instrumentos, como el POET.

Ilustración 91 Bases Técnicas y normativas para la elaboración de la Zonificación Secundaria de Calakmul



Elaboración propia, 2021

10.2.1. Propuesta de zonificación secundaria

Centros, subcentros y corredores urbanos a nivel de centro de población

En el centro de población de Xpujil se observan cinco centralidades que son las siguientes:

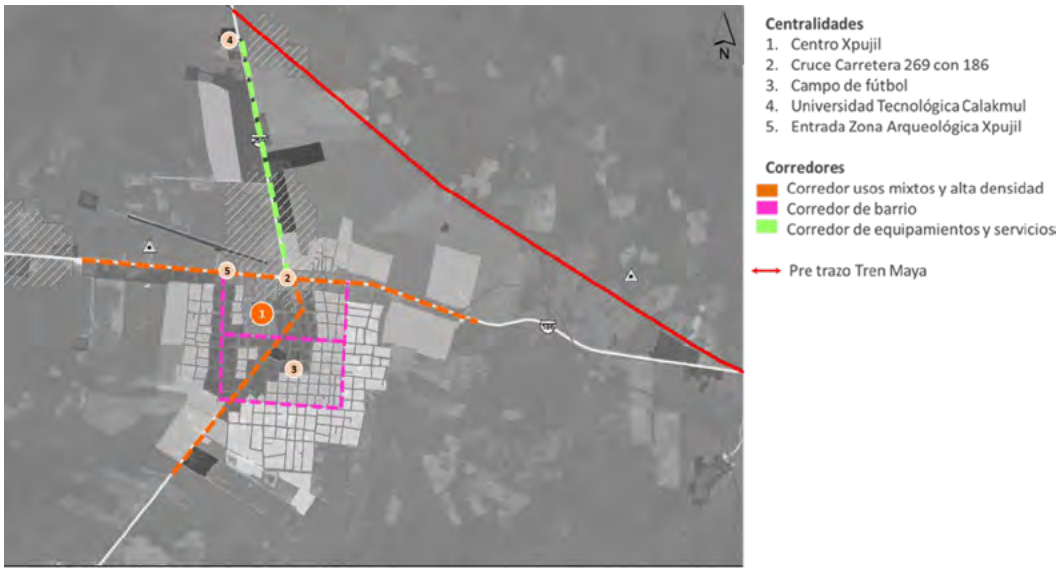
1. Centro de Xpujil, conformado por el Palacio Municipal de Calakmul, jardines y juegos infantiles y áreas recreativas y deportivas.
2. Cruce de la carretera 269 con 186, conformado por el monumento a la mujer campechana, usos comerciales y mixtos a ambos paramentos de la carretera y áreas para el transporte público
3. Campo de fútbol, conformado por equipamientos recreativos, deportivos y un área para el mercado municipal en la parte posterior.
4. Universidad Tecnológica de Calakmul, que se compone principalmente por equipamientos educativos y de salud.
5. Entrada al Sitio Arqueológico de Xpujil, el cual se conforma por áreas para el estacionamiento de autobuses turísticos, restaurantes y hoteles a ambos lados de la carretera 186 en torno de la entrada al sitio arqueológico.

Adicionalmente se observan y se proponen corredores que entrelazan las principales centralidades de Xpujil, así como nuevos corredores en las áreas previstas para el crecimiento urbano relacionados con el Tren Maya.

- Corredor de usos mixtos y alta densidad, principalmente en el tramo del centro de población de Xpujil de la carretera 186 y 269 desde su cruce con la carretera 186 hacia el sur de Xpujil.

- Corredores de barrio. Corredores con comercio y servicios de barrio, así como equipamientos de barrio, centros comunitarios, centros de salud, comercios locales, etc. situados al interior del centro de población de Xpujil.
- Corredor de equipamientos y servicios. Comprende el cruce de la carretera 186 con 269 hacia el norte de Xpujil, este corredor actualmente contiene usos recreativos, educativos, culturales y de salud (hospital y universidad tecnológica de Calakmul) se visualiza como un corredor consolidado de equipamientos y usos complementarios.

Ilustración 92 esquema de centros, subcentros y corredores urbanos a nivel de centro de población



Elaboración propia, 2021

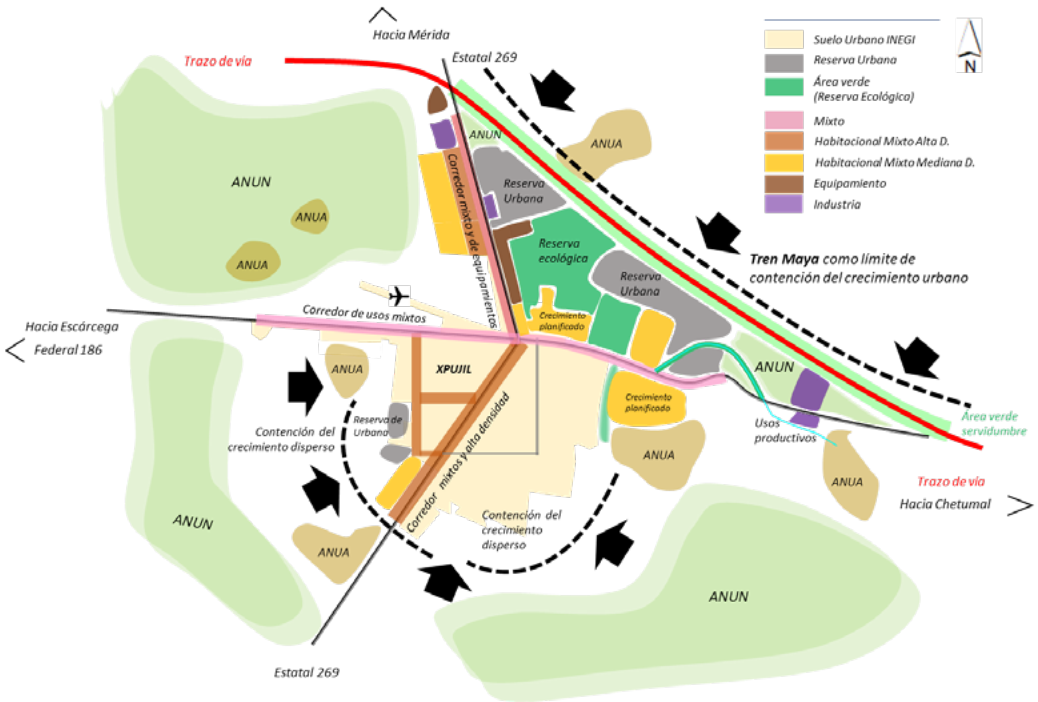
Centro de población de Xpujil: Usos y destinos derivados de las áreas urbanizables y áreas urbanizadas

Previo a la zonificación secundaria, se conceptualiza el territorio urbano con el objetivo de planificar un modelo de ciudad sustentable para el centro poblacional de Xpujil; es decir, un centro urbano compacto que promueva corredores de usos mixtos, zonas de mediana y alta densidad, conteniendo en medida, el crecimiento disperso; un centro urbano conectado que promueva el transporte público y la movilidad sustentable entre los diferentes núcleos de servicios, equipamientos y zonas generadoras de empleo; finalmente, un centro urbano coordinado que integre la correcta gestión de los recursos hacia la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

Tomando de base lo anterior, se presenta para Xpujil un concepto de zonificación secundaria que ordena los usos estableciendo en principio los corredores como parte fundamental de la estructura urbana, identificando dos tipos (i) corredores que podrán albergar usos mixtos y alta densidad (ii) corredor que por su vocación atenderá en mayor medida a la prestación de servicios y equipamientos, de median densidad. En términos de desarrollo urbano se propone que el crecimiento planificado se dé principalmente al noroeste de la ciudad con densidades medias y altas e integrando nuevos corredores urbanos; no así, al suroriente, donde se prevé contener y dar un límite al crecimiento disperso, estas zonas prevén densidades medias y bajas.

Por otra parte, y con la visión de establecer ciudades compactas, se propone que el pretrazo de vía del Tren Maya se convierta en un límite de contención del desarrollo urbano hacia el nororiente. Se proponen reservas urbanas que dentro dentro de la zonificación secundaria propuesta para Xpujil, podrán ser incorporados al desarrollo urbano programado siempre y cuando sean sujetas a un Plan Maestro, al beneficio público urbano y rural de la población, que los suelos promuevan actividades complementarias y se integren a la estructura urbana de Xpujil y, por último, tengan seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra. Finalmente se prevé en la periferia suelo productivo para uso logístico o agroindustrial, cercano y a las principales vías de comunicación vial y ferroviaria. El esquema de los descrito se presenta a continuación.

Ilustración 93 Esquema conceptual de usos secundarios del Centro de Población Xpujil



Elaboración propia

Adicionalmente se visualiza un centro de población de Xpujil con áreas consolidadas de espacios públicos y áreas verdes a través de una infraestructura verde como una alternativa que garantiza una mejora en la calidad de vida de la población y del ambiente en ámbitos urbanos y periurbanos. El objetivo es plantear una nueva perspectiva (diseño y gestión) para la planificación de grandes urbes, que buscan la interconexión física y funcional de los espacios verdes presentes en el territorio, potenciando los servicios ecosistémicos en el entorno urbano (Santiago-Ramos & Hurtado-Rodríguez, 2020).

(Forman, 2014) Menciona que, al incorporar espacios verdes o azules en las ciudades, estos contribuirán en el desarrollo de ciudades más saludables, habitables, sostenibles y resilientes. Los ejemplos de infraestructura verde que retoma (Vicente de Lucio, 2016) son los siguientes:

Parques públicos, espacios abiertos de propiedad municipal o comunal, arbolado urbano, áreas de protección de aguas superficiales, permeabilización y regulación de la escorrentía y áreas inundables; áreas de biodiversidad, parque agrario o rural de valor agrícola, huertos escolares y comunitarios, protección de acuíferos, protección de riberas, muros y cubiertas verdes, senderos, colmenares, APICULTURA + vegetación polinizadora + remansos de agua, reservas de biosfera urbanas u otras ANPs; todo ello en un concepto de "Ciudad Verde" que integre adicional un "Parque ecoturístico en Xpujil".

Usos y destinos derivados de las áreas urbanizables y áreas urbanizadas

H-BD - Habitacional baja densidad: Ocupa el 2.8% del total de la zona habitacional, con una densidad promedio de 6-10 viv/ha. Permite la vivienda unifamiliar en localidades rurales, sus usos complementarios principales son los equipamientos educativos, culturales, recreación y asistencia social, así como, las áreas verdes y plazas públicas de la región. *Cuando se trate de autorización de notificaciones de fraccionamientos; estará sujeto a lo dispuesto en la Ley de fraccionamientos, unidades habitacionales, condominios y uso de inmuebles en tiempo compartido del Estado de Campeche*.

HM-MD - Habitacional media densidad: Ocupa el 6.1% del total de la zona habitacional, con una densidad promedio de 10-20 viv/ha. Permite la vivienda unifamiliar y plurifamiliar, sus usos complementarios son los equipamientos educativos, culturales, recreación y asistencia social, así como, las áreas verdes y plazas públicas. *Cuando se trate de autorización de notificaciones de fraccionamientos; estará sujeto a lo dispuesto en la Ley de fraccionamientos, unidades habitacionales, condominios y uso de inmuebles en tiempo compartido del Estado de Campeche*.

HM-AD - Habitacional alta densidad: Ocupa el 3% del total de la zona habitacional, con una densidad promedio de 20-30 viv/ha. Permite la mezcla del uso habitacional con el comercial y servicios básicos en planta baja; este tipo de zonificación se asignan principalmente en corredores urbanos pues ofrece mayores posibilidades de compatibilidad tanto para abastecer a la población de comercios y servicios básicos como para proveer a la actividad turística y comercial en una mayor gama de actividades y servicios. *Cuando se trate de autorización de notificaciones de fraccionamientos; estará sujeto a lo dispuesto en la Ley de fraccionamientos, unidades habitacionales, condominios y uso de inmuebles en tiempo compartido del Estado de Campeche*.

HR – Habitacional Rural. Ocupa el 61.5% del total de la zona habitacional, con una densidad promedio de 10 viv/ha. Permite la vivienda unifamiliar en localidades rurales. Sus usos complementarios principales son los equipamientos educativos, culturales, recreación y asistencia social, así como, las áreas verdes y plazas públicas de orden rural. *Cuando se trate de autorización de notificaciones de fraccionamientos; estará sujeto a lo dispuesto en la Ley de fraccionamientos, unidades habitacionales, condominios y uso de inmuebles en tiempo compartido del Estado de Campeche*.

HRS - Habitacional Rural Sustentable. Ocupa el 3.2% del total de la zona habitacional, con una densidad promedio de 10 viv/ha. Permite la vivienda rural sustentable. Los usos complementarios están ligados a las actividades ecoturísticas, recreativas y culturales, así como servicios de alojamiento sustentable. Otros usos complementarios como equipamientos educativos, culturales y de asistencia social. *Cuando se trate de autorización de notificaciones de fraccionamientos; estará sujeto a lo dispuesto en la Ley de fraccionamientos, unidades habitacionales, condominios y uso de inmuebles en tiempo compartido del Estado de Campeche*. (Solo para localidades circundantes a la localidad de Xpujil).

M – Mixto: Representa el 1.4% del total de los usos de suelo. Permite la mezcla de dos o más tipos de zonificación; este tipo de uso se asignan principalmente en corredores urbanos, centros urbanos de mayor consolidación. Se permitirá la habitación de densidad media como uso complementario.

EQ – Equipamiento: Representa el 1.6% del total de los usos de suelo. Se permite inmuebles públicos o privados que presentan un servicio a la población, en materia de educación, salud, cultura, abasto, recreación, servicios urbanos y administración.

C – Comercio: Se permitan inmuebles con actividades comerciales que presten un servicio a la población, podrán ubicarse en los centros urbanos con mezcla de equipamiento, uso mixto y servicios urbanos.

IN – Industrial: Ocupa el 1.7% del total de los usos de suelo. La compatibilidad estará destinada en actividades agroindustriales y que cumplan con la legislación en materia de contaminación ambiental y no representen un riesgo potencial para la ciudad de Xpujil. Este uso en términos de *autorización sobre notificaciones de fraccionamientos industriales; estará sujeto a lo dispuesto en la Ley de fraccionamientos, unidades habitacionales, condominios y uso de inmuebles en tiempo compartido del Estado de Campeche.*

AV – Área verde: Se permite solo actividades de recreación para la protección del ambiente.

PA – Polígono de Actuación[84]: Serán zonas sujetas a instrumentos de planeación para el desarrollo urbano (Plan Maestro). Tendrán una amplia compatibilidad con usos mixtos, comerciales y de servicios, que promuevan el desarrollo y la movilidad sostenible.

[84] No se zonifica el polígono de actuación puesto que es un instrumento derivado de la Ley General de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, no obstante, se hace su mención puesto que deberá contener usos mixtos y ser vinculado a un área, cuando se conozca la localización final de la estación, para desarrollar un Plan Maestro.

RU - Reserva urbana: Representa el 14.3% del total de los usos de suelo. Serán áreas donde se dispondrá el crecimiento de los asentamientos humanos. Las autoridades municipales competentes son los encargados de promover las obras urbanísticas. Por otra parte, los predios zonificados como Reserva Urbana dentro de la zonificación secundaria propuesta para Xpujil podrán ser incorporados al desarrollo urbano programado siempre y cuando cumplan con las siguientes características:

- Diseño de un Plan Maestro que responda a los Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana de ONU-Habitat.
- Beneficio público social, económico y ambiental para la población del centro de población de Xpujil.
- Promoción de actividades complementarias que se integren a la estructura urbana de Xpujil a través de usos mixtos, comercios, agroindustria, industria de bajo impacto y servicios, así como áreas de vivienda sustentable.
- Integración de un sistema vial estratégico con jerarquía vial bien definida cumpliendo con requerimientos y estudios técnicos complementarios.
- Seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra.

Tabla 132 Zonificación secundaria: distribución porcentual de usos secundarios

Clave		Usos	Hectáreas	Porcentaje
Usos	H-BD	Habitacional de Baja Densidad	79.19	2.81%
	HM-AD	Habitacional Mixto de Alta Densidad	83.95	2.98%
	HM-MD	Habitacional Mixto de Mediana Densidad	172.91	6.13%
	HR	Habitacional Rural	1,736.3	61.58%
	HRS	Habitacional Rural Sustentable	91.34	3.24%
	M	Mixto	41.39	1.47%
	C	Comercio	0.77	0.03%
	I	Industria	49.48	1.75%
Reservas	RU	Reserva Urbana	404.61	14.35%
Destinos	E	Equipamiento	45.91	1.63%
	AV	Áreas Verdes	111.95	3.97%
	IF	Infraestructura	1.31	0.05%
Total			**2,819.11**	**100%**

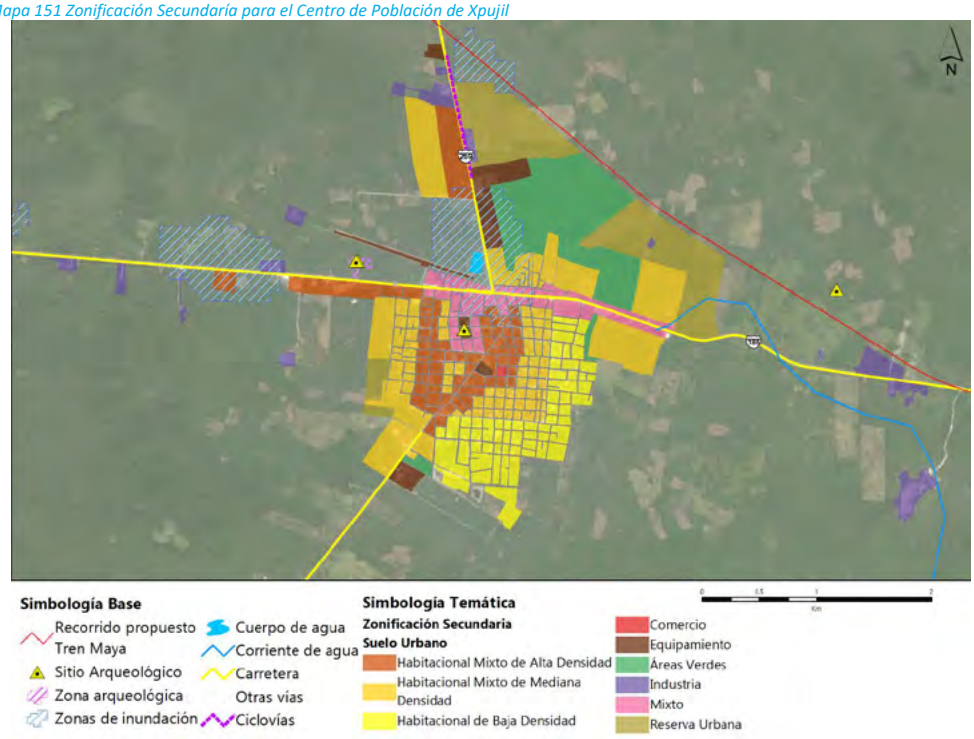
Elaboración propia

Tabla 133 Distribución porcentual de los usos habitacionales

Clave		Usos	Hectáreas	Porcentaje
Usos Habitacionales	H-BD	Habitacional de Baja Densidad	79.19	4%
	HM-AD	Habitacional Mixto de Alta Densidad	83.95	4%
	HM-MD	Habitacional Mixto de Mediana Densidad	172.91	8%
	HR	Habitacional Rural	1,736.3	80%
	HRS	Habitacional Rural Sustentable	91.34	4%
Total			**2,163.69**	**100%**

Elaboración propia

Mapa 151 Zonificación Secundaria para el Centro de Población de Xpujil



Elaboración propia, 2021

10.2.2. Lineamientos normativos y tabla de compatibilidad

Lineamentos normativos

Las licencias de uso del suelo, de construcción y de funcionamiento que otorgue la autoridad municipal se ajustarán a las regulaciones contenidas en la Zonificación Primaria y Secundaria, así como a las restricciones y regulaciones Federales, Estatales, Municipales y demás normas aplicables. El señalamiento de áreas urbanizables no exime a las personas propietarias del cumplimiento de los requisitos para su aprovechamiento.

El señalamiento de restricciones en los planos tiene por objeto representar cartográficamente los polígonos en los que existen prohibiciones de construcción o, en su caso, sujetan los permisos de construcciones a condiciones de tipo y/o altura. Estas restricciones son enunciativas y no eximen a las personas interesadas de la realización de los trámites correspondientes ante las autoridades competentes.

La zonificación se complementa con los siguientes lineamientos normativos en materia de Desarrollo Urbano que deben cumplirse de conformidad con este PMDU de Calakmul, las cuales, de acuerdo con lo que señalan las Leyes y Reglamentos en materia de desarrollo urbano del Estado de Campeche, son de carácter obligatorio y vinculante. Para aplicar la normatividad relativa a la zonificación secundaria se utilizan los siguientes lineamientos normativos:

Tabla 134 Lineamientos normativos

Lineamientos	Políticas	AUA	AUE	ANUN	ANUA	Instrumentos vinculados
Altura	Mejoramiento, Crecimiento, consolidación	En ningún caso se permitirá rebasar lo establecido por los planos que señalan de Zonificación Secundaria.	N/A	N/A	N/A	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos, Actualización de reglamentos.
Densidad	Consolidación, Crecimiento Mejoramiento	Se respetarán los parámetros de densidad de vivienda, parcela mínima, tipología, régimen de usos, altura, COS y CUS establecidos en la normativa de aplicación, y se justificará su cumplimiento de cara a obtener autorización de construcción	Se permitirá la densificación hasta dos niveles (PB+2) en los centros de población.	N/A	N/A	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos, Derecho de tanto.
		Se permitirá la densificación de las tramas consolidadas hasta dos niveles (PM+2) en el centro de Xpujil	Se permitirán usos complementarios al residencial en todas las plantas bajas de los edificios			
		Se promoverá el desarrollo de los predios vacíos del centro de Xpujil				
		Se permitirán usos complementarios al residencial en todas las plantas bajas de los edificios				
Equipamiento	Crecimiento, Consolidación, crecimiento, mejoramiento	N/A	Se cederá del 15 al 20 % del área urbanizable para espacios públicos (sin tomar en cuenta vialidades vehiculares), el cual se entregará al municipio adecuadamente urbanizado, de acuerdo con la normativa de aplicación.	N/A	N/A	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos, Derecho de tanto.

Lineamientos	Políticas	AUA	AUE	ANUN	ANUA	Instrumentos vinculados
Estacionamiento	Mejoramiento	"Las edificaciones que no cumplan con los espacios de estacionamientos dentro de sus predios podrán usar para tal efecto otros predios, siempre y cuando no se encuentren a una distancia mayor de 300 m. medidos desde el acceso principal de la edificación y que no se atraviese caminando vialidades. En las edificaciones de salud, educación, abasto, almacenamiento, entretenimiento, recreación y deportes será necesario proveer áreas de ascenso y descenso en el interior del predio cuando su superficie sea superior a 750 m2 o tengan un frente mayor de 15 m. Para todos los demás aspectos en materia de estacionamiento deberá cumplirse con lo establecido en el Reglamento de Construcciones Municipal y otros ordenamientos aplicables."	Se evitará la ubicación de cajones de estacionamiento en los frentes de lote, para incentivar las plantas bajas activas y la vida pública en la banqueta.	N/A	N/A	Actualización de reglamentos, Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingreso
			En las inmediaciones de los nodos de movilidad -como las estaciones y/o paraderos del Tren Maya- se limitará la superficie total de la calle destinada a vehículos motorizados, con un máximo del 15%, que será repartida entre el arroyo vehicular y cajones de estacionamiento.			
Mejoramiento de barrial	Mejoramiento, Consolidación, crecimiento, mejoramiento	Se propondrán acciones de mejoramiento barrial de carácter integrado, de acuerdo con los proyectos estratégicos	Se priorizará la construcción de infraestructuras integradas.	N/A	N/A	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos
			Los nuevos crecimientos podrán compensar las externalidades del uso edificatorio del suelo mediante la financiación de programas de mejoramiento integral de barrios en áreas preexistentes			

Cambio de uso de suelo	Mejoramiento, Crecimiento	Mediante un procedimiento específico se realizará el cambio de uso de suelo mediante una solicitud que deberá ser llenada y presentada con los requisitos que establezca la autoridad municipal, estatal o federal de acuerdo con su competencia. No habrá cambios de uso de suelo si estos no están reconocidos en este PMDU.		No se cambiará el uso de suelo, si no es mediante la modificación del POEL			Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos
		En caso de solicitud de modificaciones al uso del suelo para los casos que requieren Licencia de Uso del Suelo y Licencia de Uso del Suelo con Dictamen Aprobatorio, se deberá elaborar una Manifestación de Impacto Ambiental en los términos de lo solicitado por la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche	Cuando la solicitud se refiera al cambio de zonificación de un predio específico, el interesado deberá instalar en el inmueble que sea materia de su solicitud, un letrero visible y legible desde la vía pública en el que se indique la zonificación vigente y la solicitada; así como el número y la fecha de ingreso de su solicitud y la mención de que los vecinos tienen un plazo máximo de 15 días hábiles contados a partir de esa fecha para manifestar opiniones a la Secretaría.				
Seguridad por riesgos	Mejoramiento, Crecimiento	Como medidas de protección, deberá como mínimo respetar la siguiente distancia: • 50 metros de cualquier ducto de gasolina, diésel o sus derivados. • 30 metros de un canal de desagüe a cielo abierto. • 30 metros de una línea de transmisión eléctrica de alta tensión.		N/A	N/A		Actualización de reglamentos
Áreas verdes	Conservación, Consolidación, Preservación	Las áreas verdes preexistentes se conectan entre sí para crear corredores que permitan la continuidad ecosistémica.	Las áreas verdes previstas se proyectan de forma que se conecten con otras áreas verdes para crear corredores que permitan la continuidad ecosistémica.	Se aplicarán las restricciones establecidas en la LGEEPA, Reglamento de protección ambiental y demás normativa de aplicación			Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil y reglamentos, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos
		Se prioriza la plantación de especies autóctonas en áreas verdes y jardines y en cierres de predio vegetales.	Las nuevas áreas verdes públicas y privadas se proyectan con criterios de xerojardinería.				
		Para los árboles localizados dentro del área a construir, la persona propietaria o poseedora deberá sujetarse al					

Crecimiento de la mancha urbana	Conservación	N/A	Reglamento de Obra y Construcción, a la Ley del Equilibrio Ecológico de Campeche y sus normas competentes.	El crecimiento de la mancha urbana únicamente estará permitido en el Área Urbanizable definida en la zonificación primaria. Para el caso de las Comunidades Sustentables, el crecimiento de la mancha urbana será conforme a los Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana.	1.Se aplicarán las restricciones establecidas en la normativa de aplicación		Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental,
				Será necesario urbanizar viales, banquetas y contar con suministro de servicios básicos a pie de parcela para obtener autorización de construcción			
Actividades económicas	Aprovechamiento sustentable	Las actividades económicas agropecuarias y turísticas que se desarrollen en áreas urbanizadas respetarán la normativa de aplicación en cuanto a utilización eficiente de recursos y protección ambiental y justificarán su cumplimiento de cara a obtener autorización municipal	Las actividades económicas agropecuarias y turísticas que se desarrollen en áreas urbanizables respetarán la normativa de aplicación en cuanto a utilización eficiente de recursos y protección ambiental y justificarán su cumplimiento de cara a obtener autorización municipal		Se limitará el uso agrario en área no urbanizable natural	Se promoverán las prácticas agrarias sustentables. Se priorizarán en este tipo de suelo los proyectos estratégicos que tienen que ver con la línea de acción E6	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos
Rehabilitación ambiental	Restauración	Se promoverán acciones conducentes a la rehabilitación ambiental de áreas degradadas en áreas urbanizadas, priorizando los conectores ecosistémicos, las riberas, los humedales y las áreas susceptibles de erosión o deslizamiento	Antes de proceder a la urbanización de un ámbito se realizarán las acciones pertinentes para la rehabilitación ambiental del mismo, de acuerdo con los principios de resiliencia y protección ambiental vigentes en la normativa de aplicación		Se promoverán acciones de rehabilitación ambiental, generando convenios de custodia territorial y	Se promoverán acciones de rehabilitación ambiental, generando convenios de custodia territorial y	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos

Trama urbana	Conservación	Se mantendrán y entenderán consolidadas las alineaciones de la trama urbana preexistente.	La urbanización dará continuidad a las tramas viarias existentes en los núcleos urbanos, priorizando las intersecciones a 90 grados, que faciliten los desplazamientos y la seguridad peatonal.	N/A	N/A	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos
Arquitectura vernácula	Conservación	Se promoverá la rehabilitación de arquitectura vernácula y la utilización de materiales y soluciones constructivas tradicionales.	N/A	N/A	N/A	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil, Evaluación de Impacto Ambiental, Refuerzo en la captura de ingresos

Elaboración propia, 2021

Lineamiento normativo Comunidad sustentable

"En el polígono correspondiente a la comunidad sustentable promovido por FONATUR, deberán desarrollarse proyectos bajo criterios de sustentabilidad como son la infraestructura verde, manejo integral del agua, manejo integral de residuos sólidos, así como el uso de materiales que no dañen el medio ambiente, contemplando los siete elementos de la vivienda adecuada seguridad de la tenencia, disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y adecuación cultural.

La comunidad deberá contar con infraestructura y transporte que permita tener una conexión directa con la estación del Tren Maya y atractivos turísticos en la zona; priorizando los medios de transporte no motorizados. El diseño de las vialidades deberá estar orientado a un tránsito calmado que prácticamente desaparezca la posibilidad de incidentes viales y conflictos entre usuarios de la vía."

Se destaca también que, para cumplir con el objetivo de contribuir al desarrollo ordenado de las ciudades del Sureste de México, ONU-Habitat ha elaborado una serie de Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana, con el fin de dotar recomendaciones que puedan implementarse cuando se elaboren instrumentos de planificación urbana, tales como Programas Municipales de Desarrollo Urbano o Planes Parciales de Desarrollo Urbano, así como los Planes Maestros de para las comunidades sustentables. (ONU-Habitat, 2020)

Cada lineamiento incluye recomendaciones específicas de planeación urbana municipal y parámetros de diseño urbano para los polígonos de actuación, con el fin de orientar la toma de decisiones y que los diseños propuestos cumplan con estándares mínimos de calidad contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Se establecen 12 Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana, organizados en tres ejes principales: responsabilidad ambiental, inclusión social y economía local.[85]

Responsabilidad ambiental

- Lineamiento 1. Respetar los hábitats principales del Sureste de México y valorar sus servicios ecosistémicos.
- Lineamiento 2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.
- Lineamiento 3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las localidades.
- Lineamiento 4. Fomentar la construcción de localidades resilientes ante los fenómenos naturales.

Inclusión social

- Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana a través de procesos de participación comunitaria.
- Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado.
- Lineamiento 7. Disminuir las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género
- Lineamiento 8. Poner en valor la identidad local y los usos tradicionales del espacio.

[85] Los Lineamientos de diseño y planificación urbana se pueden consultar en: https://onuhabitat.org.mx/lineamientos-de-diseno-y-planificacion-urbana-para-el-desarrollo-sostenible-del-sureste-de-mexico

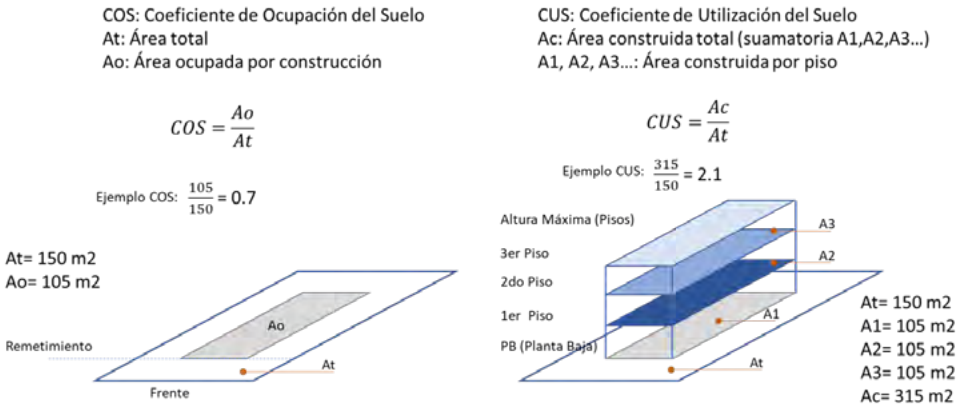
Economía local

- Lineamiento 9. Diversificar la economía considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales.
- Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo compacto, consolidado y conectado.
- Lineamiento 11. Articular el Tren Maya con sistemas de movilidad sostenible.
- Lineamiento 12. Implementar mecanismos de recuperación de los incrementos de valor en el suelo.

Criterios de intensidad y densidad de construcción

Para identificar los criterios de intensidad y densidad de construcción (COS y CUS) se describen las características de cada uno de ellos y los criterios para establecer los parámetros mínimos. En este sentido, bajo el supuesto hipotético de un terreno de 150 metros cuadrados, se establecen los criterios mínimos de identificación de frente, restricciones y ejemplos de cálculo de COS y CUS.

Ilustración 94 Parámetros de cálculo COS y CUS



Elaboración propia

Tabla de compatibilidad

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS, DENSIDAD E INTENSIDAD DEL SUELO

Notas:

1. Los usos que no están señalados en esta tabla se sujetarán a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Xpujil según zonificación primaria y secundaria.
2. Los equipamientos públicos, quedan sujetos a lo dispuesto por el Sistema Normativo de Equipamientos de SEDESOL o su equivalente.
3. La siguiente tabla de usos de suelo y criterios normativos son orientativos.

		SUELO ARTIFICIALIZADO (urbano)													
		Habitacional (baja densidad)	Habitacional mixto (media densidad)	Habitacional mixto (alta densidad)	Habitacional Rural	Habitacional Rural Sustentable	Mixto	Equipamiento	Comercio	Industria	Área Verde	Reserva urbana	
Criterios Normativos													
P = PERMITIDO	**COS**	80%	80%	75%	50%	50%	80%	40-60%	80%	65%	10%	80%	
N = NO PERMITIDO	**CUS**	1	2	3	1	1	3	3	3	1	SP	2	
C = CONDICIONADO (A DISPOSICIONES Y CUMPLIMIENTOS ADICIONALES)	**Lote Mínimo (m2)**	150	150	150	600	600	150	500	200	1000	200	150	
PB= PLANTA BAJA	**Frente Mínimo**	10	10	10	20	20	10	20	10	25	10	10	
SP= SEGÚN PROYECTO	**Altura Máxima en Niveles**	PB+1	PB+2	PB+3	PB+1	PB+1	PB+3	PB+2	PB+2	PB+1	SP	PB+2	
	Densidad (Viviendas / Ha)	6 - 10	10- 20	20 - 30	10	10	30-40	N	N	N	N	10- 20.	
	Remetimiento (m)	2	2	2	4	4	5	5	5	5	SP	2	
Clasificación de Usos de Suelo		H45D	H6MMD	H6MAD	HR	HRS	MI	E	C	IN	AV	INU	
Habitacional	Vivienda unifamiliar rural* (Art. Fracc. Campestre)	P	P	P	P	P	C	P	P	N	P	P	
	Vivienda unifamiliar	P	P	P	P	P	P	P	P	N	P	P	
	Vivienda plurifamiliar	N	P	N	N	N	P	P	P	N	P	P	
		N	P	P	N	N	P	P	P	N	P	P	
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	Agricultura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Cría y explotación de animales	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Aprovechamiento forestal	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Pesca, Caza y Captura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Infraestructura	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	
Industria	Industria alimentaria	N	N	N	N	N	N	N	N	P	N	N	
	Industria Agroalimentaria	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
	Industria Manufacturera	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS, DENSIDAD E INTENSIDAD DEL SUELO

Notas:

1. Los usos que no están señalados en esta tabla se sujetarán a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Xpujil según zonificación primaria y secundaria.
2. Los equipamientos públicos, quedan sujetos a lo dispuesto por el Sistema Normativo de Equipamientos de SEDESOL o su equivalente.
3. La siguiente tabla de usos de suelo y criterios normativos son orientativos.

			SUELO ARTIFICIALIZADO (urbano)												
			Habitacional (baja densidad)	Habitacional mixto (media densidad)	Habitacional mixto (alta densidad)	Habitacional Rural	Habitacional Rural Sustentable	Mixto	Equipamiento	Comercio	Industria	Area Verde	Reserva urbana	
Comercio	Comercio al por mayor	Industria del plástico y del hule	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Industrias metálicas básicas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de productos metálicos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de maquinaria y equipo	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de equipo de transporte	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Fabricación de muebles, colchones y persianas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Otras industrias manufactureras	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
		Comercio al por mayor de productos textiles y calzado	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
		Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
		Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
		Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
		Comercio al por mayor de camiones y de partes y refacciones nuevas para automóviles, camionetas y camiones	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
		Intermediación de comercio al por mayor	N	N	P	N	N	P	N	N	P	N	N	N
	Comercio al por menor	Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	P	P	P	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	P	P	N	P	P	P	N	P	N	N	N	P
		Comercio al por menor exclusivamente a través de internet, y catálogos impresos, televisión y similares	P	P	N	P	P	P	N	P	P	N	N	P
Servicios	Servicios de Comunicación y Transporte	Transporte aéreo	N	N	P	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		Transporte por ferrocarril	N	P	P	N	N	P	P	P	N	N	P	P
		Transporte por agua	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS, DENSIDAD E INTENSIDAD DEL SUELO

Notas:

1. Los usos que no están señalados en esta tabla se sujetarán a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Xpujil según zonificación primaria y secundaria.
2. Los equipamientos públicos, quedan sujetos a lo dispuesto por el Sistema Normativo de Equipamientos de SEDESOL o su equivalente.
3. La siguiente tabla de usos de suelo, y criterios normativos son orientativos.

| | | | SUELO ARTIFICIALIZADO (urbano) | | |

TABLA DE COMPATIBILIDAD DE USOS, DENSIDAD E INTENSIDAD DEL SUELO

		SUELO ARTIFICIALIZADO (urbano)										
		Habitacional (baja densidad)	Habitacional mixto (media densidad)	Habitacional mixto (alta densidad)	Habitacional Rural	Habitacional Rural Sustentable	Mixto	Equipamiento	Comercio	Industria	Área Verde	Reserva urbana
Notas:												
1. Los usos que no están señalados en esta tabla se sujetarán a lo que establezca el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Xpujil según zonificación primaria y secundaria.												
2. Los equipamientos públicos, quedan sujetos a lo dispuesto por el Sistema Normativo de Equipamientos de SEDESOL o su equivalente.												
3. La siguiente tabla de usos de suelo y criterios normativos son orientativos.												
Administración pública y organismos internacionales	**Administración pública y organismos internacionales**	N	N	P	N	N	P	P	N	N	N	N
	Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N
	Organismos internacionales y extraterritoriales	N	N	N	N	N	N	P	N	N	N	N

Elaboración propia

11. LÍNEAS DE ACCIÓN, PROGRAMAS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS

11.1. Líneas de acción

A partir de las estrategias anteriormente descritas, que como se ha mencionado, surgen como las medidas para atender los problemas e impactos identificados en el municipio, en la siguiente tabla se presenta, en primer lugar, un acomodo de las estrategias en función de su eje temático de pertenencia (Medio Ambiente; Social y Económico; Ordenamiento Territorial; Desarrollo Urbano). Después, en función de este acomodo de las estrategias (E1; E2; E3…etc.), se presentan los objetivos concretos que busca cumplir cada una de las estrategias, y finalmente, las líneas de acción emanadas de cada una de ellas. Las líneas de acción representan las medidas para llevar la estrategia a un plano de medidas concretas, y es el paso previo a la presentación de proyectos o programas específicos.

Tabla 135 Líneas de Acción

Eje	Estrategia	Objetivos	Líneas de acción
Medio ambiente	(E1) Fortalecimiento de los reservorios de agua a través del reforzamiento de agua asequible y de calidad con un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) así como cabecera de nacimiento de río importantes como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.	Conocer las capacidades del sistema geohidrológico para la conservación de los reservorios hídricos.	(E1).1- Establecimiento y mantenimiento del balance hídrico del municipio. (E1).2- Conservación y restauración de humedales y selvas como reservorios hídricos naturales.
		Alcanzar el acceso al agua potable y servicios de saneamiento de forma asequible.	(E1).3- Fortalecimiento de las capacidades locales de abasto y suministro de agua.
		Prevenir y controlar la contaminación del suelo y agua.	(E1).4- Impulso de una gestión ecológicamente racional de los insumos agropecuarios y su desecho y vertimiento adecuado. (E1).5- Implementación de ecotecnologías para el manejo de aguas y el control de la contaminación.
		Impulsar la gobernanza del agua y conservar los reservorios hídricos.	(E1).6- Participación entre gobierno y comunidades locales en la mejora de la gestión del agua, el saneamiento y medio ambiente.
	(E2) Conservación de las zonas de importancia ecosistémica y la biodiversidad en detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo en las	Gestionar de forma sostenible, uso eficiente de los recursos naturales y reducir la caza furtiva y tráfico de especies protegidas de flora y fauna.	(E2).1- Gestión integral del turismo socialmente incluyente, económicamente justo y ambientalmente responsable.
		Conservar, restablecer y reducir la degradación de los ecosistemas y hábitats naturales.	(E2).2- Gestión de incentivos para la conservación y restauración de ecosistemas

Eje	Estrategia	Objetivos	Líneas de acción
Desarrollo económico y social	Xpujil, Constitución y Zoh Laguna, Pablo García, Ing. Ricardo Payro Jene, Santo Domingo, Xbonil, General Manuel Castilla Brito, Nuevo Conhuás y Gustavo Día Ordaz	Rehabilitar las tierras y los suelos degradados	(E2).3- Restauración y rehabilitación de tierras y ecosistemas degradados.
	(E3) Prevención de riesgos relacionados con fenómenos naturales y adaptación ante el cambio climático como el lado Oeste y centro de la Carretera Escárcega-Chetumal, la zona de Xpujil y localidades del sureste del municipio.	Reducir la exposición y vulnerabilidad ante cambio climático en la población.	(E3).1- Creación de instrumentos y fortalecimiento de políticas en materia de prevención de riesgos y mitigación al cambio climático. (E3).2- Fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades vulnerables a fenómenos naturales (ciclones tropicales e inundaciones).
		Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos y desastres naturales	(E3).3- Aumento de la capacidad adaptativa del municipio ante sequías e incendios forestales por cambio climático.
	(E4) Diversificación y mejora de la calidad del empleo integrando también el Tren Maya como potencial generador de empleo.	Aprovechar del empleo generado en la construcción y operación del Tren Maya; así como profesionalización de los servicios ofrecidos en el municipio mediante la capacitación y mano de obra cualificada	(E4).1- Impulso al empleo y capacitación de la Población Económicamente Activa (PEA) y en actividades generadas por el Tren Maya.
	(E5) Integración y participación social de los sectores menos favorecidos como la población indígena y adultos mayores en Calakmul.	Incorporar a la mujer, los jóvenes, adultos mayores y principalmente a la población indígena en los procesos productivos del municipio.	(E5).1- Contribución al desarrollo social integral de los habitantes del municipio.
	(E6) Diversificación de las actividades rurales productivas de Calakmul.	Aumentar el número de actividades agropecuarias reconvertidas a productos sustentables, mediante la diversificación de actividades primarias.	(E6).1- Diversificación de las actividades económicas de las comunidades locales (E6).2- Conocimiento biodiversidad y desarrollo tecnológico productivo (E6).3- Fomento al desarrollo de las actividades productivas agroindustriales y logísticas
	(E7) Fortalecimiento de los servicios turísticos a través de un plan municipal integral de crecimiento turístico y	Crecer el sector turístico como actividad con alto potencial de desarrollo económico para el municipio.	(E7).1-Aprovechamiento turístico de los valores culturales arqueológicos (E7).2-Aprovechamiento turístico de los valores naturales y paisajísticos

Eje	Estrategia	Objetivos	Líneas de acción
Ordenamiento Territorial	desarrollo sostenible de los valores arqueológicos y paisajísticos de Calakmul.		
	(E8) Fortalecimiento del sistema de nuevas centralidades que equilibren la dinámica territorial de Calakmul	Establecer un nuevo modelo territorial bicéntrico que equilibre la dotación de servicios y equipamientos municipales, a través de un sistema de centralidades conectadas.	(E8).1- Consolidar la ciudad de Xpujil como el principal centro económico a nivel municipal en infraestructura urbana, productiva, social y de transporte. (E8).2- Fortalecer la centralidad de Constitución como el subcentro que coadyuvará a equilibrarán la dotación de servicios y equipamientos a lo largo del eje oriente-poniente del municipio. (E8).3- Fortalecer los centros rurales "Centralizadores" en una política de mejoramiento y crecimiento hacia la diversificación de sus actividades productivas pecuarias hacia actividades económicas con enfoque ecoturístico, sustentable y de conservación. (E8).4- Fortalecer el sistema de Xpujil a través de la "Red de Comunidades Rurales Sustentables" hacia políticas de mejoramiento, consolidación y crecimiento que fortalezcan la red hacia centros rurales proveedores de mejores servicios y equipamientos que equilibren la dotación hacia otras localidades menores al sur y norte del municipio.
	(E9) Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en el municipio haciendo énfasis en el centro urbano de albergará la estación del Tren Maya e incorporando esquemas o mecanismos de financiamiento para su implementación.	Desarrollar programas enfocados a proyectos de obra pública de acuerdo con las necesidades de la población que mejoren la calidad de vida de los habitantes del municipio.	(E9).1- Acceso universal y equitativo al agua ampliando los sistemas de red de agua potable y drenaje para todas las comunidades y (E9).2- Acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos. (E9).3- Manejo integral de los residuos sólidos Municipales incluyendo su revalorización.
		Dotar y mantener la cobertura adecuada y suficiente de la infraestructura cultural, social, deportiva y equipamiento urbano de forma innovadora, incluyente sustentable e integral.	(E9).4- Fomentar la construcción y mantenimiento de equipamientos, para cubrir las carencias actuales y responder a la demanda futura (ampliada por la influencia del Tren Maya) en los Centros, Subcentros y Centros rurales Centralizadores y de la Red de Comunidades Rurales Sustentables. (E9).5- Fomentar y promover la construcción, rescate y mantenimiento de equipamientos y espacios públicos.
	(E10) Red vial estratégica municipal e infraestructura de calidad para Calakmul.	Conectar las localidades rurales, centros, subcentros y principales atractores turísticos, mediante	(E10).1- Fortalecer la infraestructura de la red primaria principalmente en los tramos que conectan los centros urbanos-rurales y los puntos atractores de actividad turística.

Eje	Estrategia	Objetivos	Líneas de acción
Desarrollo Urbano		infraestructura de calidad y red vial estratégica.	(E10).2- Integrar nuevas vías que conecten transversalmente los principales centros rurales. (E10).3- Modernizar la infraestructura vial de caminos rurales que conectan con la carretera 186 y 269. (E10).4- Restaurar los caminos saca cosechas dañados por el paso del Huracán Cristóbal. (E10).5- Minimizar las externalidades ocasionadas por el paso de la Carretera 186 por las distintas localidades del Municipio. (E10).6- Regulación de la red de transporte público intermunicipal que mejore la conexión con los principales centros urbanos y centralidades rurales al norte y sur del municipio. (E10).7- Mejoramiento de la infraestructura vial y peatonal del municipio.
	(E11) Consolidación de la traza urbana principal de Xpujil y control de la expansión	Limitar la expansión de la mancha urbana y el crecimiento en zonas no aptas para la urbanización (sistema de cavernas subterráneas, áreas de riesgo por inundación, fracturas).	(E11).1- Revisar/actualizar los instrumentos de planeación urbana estableciendo límites para las áreas de crecimiento. (E11).2- Controlar el crecimiento de la zona urbana de Xpujil al norte hacia Zoh Laguna y al sur hacia las zonas de conservación y preservación natural. (E11).3- Regularización y Certeza Jurídica en lotes provenientes de suelo social para el desarrollo urbano.
	(E12) Densificación y mezcla de usos en los nuevos desarrollos urbanos.	Impulsar el aumento de las densidades e intensidades de uso del suelo en zonas aptas. Fomentar los usos mixtos.	(E12).1- Delimitar Polígonos de Actuación en los que se apliquen parámetros de densidad y aprovechamiento mayores y se fomenten los usos mixtos (vivienda, comercio, equipamiento, etc.).
		Aprovechar lotes baldíos existentes para cubrir la demanda de suelo necesario para vivienda, equipamientos y servicios.	(E12).2- Incentivar a los propietarios de lotes baldíos intraurbanos para que desarrollen sus predios e ir consolidando la mancha urbana de manera compacta.
	(E13) Vivienda adecuada en Calakmul	Mejorar la calidad de la vivienda siguiendo los elementos de la vivienda adecuada: Tenencia, disponibilidad, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y adecuación cultural	(E13).1- Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.
		Promover el desarrollo de la vivienda social en el municipio	(E13).2- Establecer u programa municipal de impulso a la vivienda social

Eje	Estrategia	Objetivos	Líneas de acción
	(E14) Amplia cobertura y calidad del sistema de movilidad y transporte en el municipio de Calakmul.	Incentivar la movilidad sustentable en el Municipio a través del desarrollo de nueva infraestructura.	(E14).1- Mejorar las condiciones para la movilidad peatonal en el centro principal de Xpujil (E14).2- Ampliar la red de senderos y ciclovías hasta sitios localizados a no más de 10 km del centro principal y de puntos de atractividad turística
		Propiciar una alta integración de la red de transporte público, los principales centros, sitios turísticos y la Estación del Tren Maya como promotor de desarrollo y la movilidad sostenible.	(E14).3- Prever la estación del Tren Maya como un nodo de conexión intermodal que conecte con los distintos medios de transporte y centros urbano-rurales con sitios de atractivo turístico. (E14).4- Regular y mejorar la red de transporte turístico para, que integrada al Tren Maya, interconecte los principales valores naturales y arqueológicos con los centros de servicios y hospedaje minimizando externalidades.

Elaboración propia, 2021.

11.2. Acciones, programas y proyectos

Finalmente, llegando al último nivel de este plan estratégico, se presenta una tabla en la cual, emanadas de las líneas de acción descritas en la tabla anterior, se proponen una serie de acciones, programas y proyectos concretos y territorializados, que pretenden ser el vehículo para la consecución de los objetivos de cada una de las estrategias, y así fungir como las prácticas y acciones concretas que habrán de posibilitar la puesta en marcha de la visión plasmada en el Modelo Territorial Futuro al que se aspira en Calakmul.

Tabla 136 Acciones, Programas y Proyectos

Eje	Líneas de acción		Acciones, programas y proyectos
Medio ambiente	(E1)	(E1).1- Establecimiento y mantenimiento del balance hídrico del municipio.	(E1).1.1- Estudio técnico geohidrológico de las cuencas para determinar el balance hídrico superficial y subterráneo (E1).1.2- Estudio técnico de aguadas que incluya el volumen y la capacidad máxima, así como la implementación de monitoreo para el control de dotación de agua.
		(E1).2- Conservación y restauración de humedales y selvas como reservorios hídricos naturales.	(E1).2.1- Programa de supervisión de obras y actividades durante la construcción del eje de vía del Tren Maya y otros proyectos de infraestructura vial, así como la modernización y/o rehabilitación de caminos para evitar y mitigar las afectaciones en los sistemas hídricos municipales (E1).2.2- Programa de asesoría y capacitación a los ejidatarios e interesados para asegurar el uso de especies de la región, endémicas y/o nativas en actividades acuícolas y aplicar el marco jurídico relativo a esta actividad (POET). (E1).2.3 - Programa de protección de los cuerpos de agua a través de la reforestación de sus márgenes con especies nativas (E1) 2.4- Proyecto de Saneamiento de Zoh Laguna.
		(E1).3- Fortalecimiento de las capacidades locales de abasto y suministro de agua.	(E1).3.1- Estudio para la estimación de la viabilidad técnica-económica para la instalación de sistemas de extracción, potabilización de agua y/o pozos de infiltración. (E1).3.2- Programas de difusión de uso eficiente de los recursos hídricos, la conservación de los reservorios naturales y uso de la red de drenaje sanitario. (E1).3.3- Programa de sistemas de riego de aguas residuales tratadas en parcelas agrícolas aledañas a las localidades de Xpujil y Constitución
		(E1).4- Impulso de una gestión ecológicamente racional de los insumos agropecuarios y su desecho y vertimiento adecuado.	(E1).4.1- Programa de monitoreo ambiental agropecuario en cumplimiento de los convenios ambientales internacionales. (E1).4.2- Programa de apoyo de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en actividades agropecuarias y forestales.

Eje	Líneas de acción		Acciones, programas y proyectos
		(E1).5- Implementación de ecotecnologías para el manejo de aguas y el control de la contaminación.	(E1).5.1- Programa de apoyo para prevenir la contaminación mediante la incorporación de ecotecnologías para la captación y saneamiento de agua
		(E1).6- Participación entre gobierno y comunidades locales en la mejora de la gestión del agua, el saneamiento y medio ambiente	(E1).6.1- Programa de capacitación y modernización del órgano administrador del sistema de agua municipal. (E1). 6.2 Proyecto de Educación Ambiental "RRR" (reduce, reutiliza y recicla).
	(E2)	(E2).1- Gestión integral del turismo socialmente incluyente, económicamente justo y ambientalmente responsable.	(E2).1.1- Estudio técnico del comportamiento de mamíferos como jaguar, mono araña, mono aullador y murciélagos (E2).1.2- Proyecto de monitoreo de fauna silvestre y su conectividad biológica
		(E2).2- Gestión de incentivos para la conservación y restauración de ecosistemas.	(E2).2.1- Actualizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Modalidad Local (POEL) del Municipio de Calakmul, para incorporar las áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) y promover la elaboración de ordenamientos comunitarios (E2).2.2- Estudio técnico para estimar la valoración económica ambiental para acceso a pago por servicios ambientales y otros instrumentos financieros
		(E2).3- Restauración y rehabilitación de tierras y ecosistemas degradados.	(E2).3.1- Programa de restauración de ecosistemas – como medida de mitigación y compensación ante el desarrollo del Tren Maya. (E2).3.2- Programa de fomento a las actividades de reforestación en las cercanías de zonas ecológicamente críticas y regeneración de selvas mediante incentivos tributarios y el pago por servicios ambientales
	(E3)	(E3).1 Creación de instrumentos y fortalecimiento de políticas en materia de prevención de riesgos y mitigación al cambio climático	(E3).1.1- Atlas Municipal de Riesgos a fenómenos naturales, tomando en cuenta la incidencia de fenómenos naturales y las condiciones sociales de la población, además de los escenarios ante el Cambio Climático con proyecciones a 2030-2050. (E3).1.2- Estudio Técnico de Acción de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático con proyecciones a 2030-2050. (E3).1.3- Programa Municipal de Manejo de Riesgos que incluya la participación de las localidades, con alerta temprana ante situaciones de emergencias por perifoneo y radio comunitario
		(E3).2 Fortalecimiento de la resiliencia de las comunidades vulnerables a fenómenos naturales (ciclones tropicales e inundaciones).	(E3).2.1- Programa de ampliación y mejoramiento del sistema de monitoreo de las estaciones meteorológicas del municipio.
		(E3).3 Aumento de la capacidad adaptativa del municipio ante sequías	(E3).3.1- Programas locales para la prevención, vigilancia y control de incendios forestales y manejo de fuego

Eje	Líneas de acción		Acciones, programas y proyectos
Socioeconómico		e incendios forestales por cambio climático	(E3).3.2- Programa de transición a sistemas agroecológicos que mantengan la productividad y los ecosistemas naturales ante sequías.
	(E4)	(E4).1- Impulso al empleo y capacitación de la Población Económicamente Activa (PEA) y en actividades generadas por el Tren Maya.	(E4).1.1- Programa para el aprovechamiento del empleo generado en la construcción, operación y mantenimiento del Tren Maya, asegurando que al menos el 60% de los nuevos empleos sean en beneficio de los habitantes del municipio de Calakmul. (E4).1.2- Programa de certificación de formación en al menos el 60% de los empleos generados en los principales sectores económicos.
	(E5)	(E5).1- Contribución al desarrollo social integral de los habitantes del municipio.	(E5).1.1- Programa de capacitación técnica y educativa para la incorporación de la población originaria del municipio en las actividades económicas potenciadas por el Tren Maya como el turismo sustentable, cultural, arqueológico, comercio, servicios entre otros. (E5).1.2- Programa para la incorporación de la mujer en los procesos productivos del municipio, en al menos el 65% de la PEA del sector servicios y 25% en el sector comercio. (E5).1.3- Programa de incorporación de jóvenes y adultos mayores en al menos el 20% de los empleos generados anualmente. (E5).1.4- Construcción y habilitación de la casa de la mujer. (E5).1.5- Programa de fomento para la preservación de las tradiciones y el fortalecimiento cultural del territorio Calakmul.
	(E6)	(E6).1- Diversificación de las actividades económicas de las comunidades locales	(E6).1.1- Programa de fomento de modelos de producción agrícola sustentables y uso de insumos agroecológicos (E6).1.2- Programa de aprovechamiento de recursos forestales maderables y no maderables (E6).1.3- Programa de apicultura sustentable e impulso a la cadena de valor
		(E6).2 Conocimiento biodiversidad y desarrollo tecnológico productivo.	(E6).2.1- Estudio técnico agroecológico para determinar los cultivos más rentables y resistentes. (E6).2.2- Programas de investigación tecnológica para el manejo de especies nativas y endémicas de la región y, la mejora de la capacidad de producción agrícola, pecuaria, silvícola, etc.
		(E6).3 Fomento al desarrollo de las actividades productivas agroindustriales y logísticas	(E6).3.1- Programa para la identificación de áreas y desarrollo de suelo en actividades agroindustriales y logísticas que den un valor agregado a las materias primas del municipio; con énfasis en cercanía al Tren Maya como potencial infraestructura para la movilización de carga.
	(E7)	(E7).1-Aprovechamiento turístico de los valores culturales arqueológicos	(E7).1.2- Programa de fomento a las actividades de reforestación en las cercanías de zonas ecológicamente críticas y regeneración de selvas mediante incentivos tributarios y

Eje	Líneas de acción		Acciones, programas y proyectos
			el pago por servicios ambientales – como medida de mitigación y compensación ante el desarrollo del Tren Maya. (E7).1.3- Programa de desarrollo turístico de Calakmul que incluya estrategias microregionales para la captación de inversiones del sector turístico derivado de la implantación del Tren Maya. (E7).1.4- Programa de certificación en el "Registro Nacional de Turismo" de al menos el 60% de la infraestructura de alojamiento turístico en el municipio a 2030 y 100% de los nuevos inmuebles hoteleros que deriven del impulso económico del Tren Maya. (E7).1.5- Programa de integración de las comunidades rurales a la dinámica de crecimiento turístico que derivará del Tren Maya, como la participación en ferias de promoción turística y la inclusión de nuevas rutas ecoturísticas y culturales. (E7).1.6- Proyecto de rehabilitación y modernización de accesos a las principales zonas arqueológicas de Calakmul como Xpujil, Becán, Balam Kú, El Hormiguero y Chicanná. (E7).1.7- Proyecto integral para la promoción y mejora de la imagen urbana del "Pueblo de la Buena Madera Zoh Laguna" como un sitio de alto potencial turístico y valor identitario. (E7).1.8 Proyecto de cuatro Rutas Ecoturísticas de bajo impacto, con actividades de contemplación, senderismo y miradores (Petén; Chenes y Pequén; Río Bec y; Geoturística)
		(E7).2 Aprovechamiento turístico de los valores naturales y paisajísticos.	(E7).2.1- Programa de aprovechamiento y desarrollo de las actividades ecoturísticas como el ecoturismo sustentable, turismo de investigación, observación (senderos de avistamiento de fauna) y concientización de la biodiversidad reduciendo prácticas ilegales de tala, caza, y depredación de especies, en las microrregiones de Felipe Ángeles, Constitución, Puebla de Morelia, Manuel Castilla Brito, Nueva vida, Josefa Ortiz de Domínguez y Ley de Fomento Agropecuario. (E7).2.2- Programa de profesionalización y certificando de ecoturismo comunitario y, con ello el fomento a las inversiones en nueva infraestructura de alojamiento sustentable, servicios de comercio y alimentos acorde a la capacidad del territorio y en el marco del interés del sector privado derivado de la implantación del Tren Maya. (E7) 2.3 Proyecto de parque ecoturístico en Xpujil próxima a la salida poniente de la carretera federal 186.
Ordenamiento Territorial	**(E8)**	(E8).1- Consolidar la ciudad de Xpujil como el principal centro económico a nivel municipal en infraestructura urbana, productiva, social y de transporte.	(E8).1.1- Estudio de identificación de necesidades sectoriales, infraestructura urbana, productiva, social y de transporte para la ciudad principal de Xpujil derivados de la implantación del Tren Maya.

Eje	Líneas de acción	Acciones, programas y proyectos
	(E8).2- Fortalecer la centralidad de Constitución como el subcentro que coadyuvará a equilibrarán la dotación de servicios y equipamientos a lo largo del eje oriente-poniente del municipio.	(E8).2.1- Programa de desarrollo rural sustentable de la localidad de Constitución, que atienda también a cubrir el déficit y la demanda futura de equipamientos, principalmente en los subsistemas de educación salud y cultura y recreación. (E8).2.2- Construcción de un rastro municipal.
	(E8).3- Fortalecer los centros rurales "Centralizadores" en una política de mejoramiento y crecimiento hacia la diversificación de sus actividades productivas pecuarias hacia actividades económicas con enfoque ecoturístico, sustentable y de conservación.	(E8).3.1- Programa de desarrollo para la diversificación productiva, ecoturística y agroturístico sustentable de las localidades de Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida, Josefa Ortiz de Domínguez.
	(E8).4- Fortalecer el sistema de Xpujil a través de la "Red de Comunidades Rurales Sustentables" hacia políticas de mejoramiento, consolidación y crecimiento que fortalezcan la red hacia centros rurales proveedores de mejores servicios y equipamientos que equilibren la dotación hacia otras localidades menores al sur y norte del municipio.	(E8).4.1- Programa de desarrollo rural sustentable de las localidades Zoh-Laguna (Álvaro Obregón), General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha y Eugenio Echeverría Castellot (El Carrizal) que atienda también a cubrir el déficit y la demanda futura de equipamientos, principalmente en los subsistemas de educación salud y cultura y recreación. (E8).4.2- Programa de desarrollo rural sustentable y mejora de la imagen urbana del Pueblo de Zoh-Laguna, que atienda también a cubrir el déficit y la demanda futura de equipamientos, principalmente en los subsistemas de educación salud y cultura y recreación.
(E9)	(E9).1- Acceso universal y equitativo al agua ampliando los sistemas de red de agua potable y drenaje para todas las comunidades	(E9).1.1- Estudio de viabilidad para la construcción, ampliación y rehabilitación de la infraestructura hidráulica (acueducto municipal: acueducto Adolfo López Mateos). (E9).1.2- Programa de infraestructura de saneamiento y servicios básicos de la red de drenaje. (E9).1.3- Programas para la captación de agua de lluvia a 3,000 cisternas para el 2025. (E9).1.4- Programa de mantenimiento de la infraestructura de abastecimiento de agua (E9).1.5- Modernización y mantenimiento de las 10 plantas purificadoras (potabilizadoras) del municipio.
	(E9).2- Acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos.	(E9).2.1- Estudio para la definición en la ampliación y modernización de la infraestructura sanitaria en la localidad de Xpujil y Constitución. (E9).2.2- Proyecto de planta de tratamiento de aguas residuales en Xpujil y Constitución o localidades mayores a 1,000 habitantes

Eje	Líneas de acción	Acciones, programas y proyectos
	(E9).3- Manejo integral de los residuos sólidos Municipales incluyendo su revalorización.	(E9).3.1- Programa y obra de sitio de disposición final municipal para la gestión integral de residuos sólidos urbanos que incluye la construcción de basurero municipal con al menos 112,000 m² con caseta de control, bodega de herramienta, estacionamiento de maquinaria, sitio de reciclaje, tratamiento y compactación de basura. (E9).3.2- Programa de capacitación a la ciudadanía sobre reciclaje y disminución de generación de basura. (E9).3.3- Programa de rehabilitación y mantenimiento del relleno sanitario municipal ubicado en Xpujil; y regularización o clausura de 83 basureros a cielo abierto
	(E9).4- Fomentar la construcción y mantenimiento de equipamientos, para cubrir las carencias actuales y responder a la demanda futura (ampliada por la influencia del Tren Maya) en los Centros, Subcentros y Centros rurales Centralizadores y de la Red de Comunidades Rurales Sustentables.	(E9).4.1- Programa de mejoramiento de equipamientos educativos y de salud en las localidades de Xpujil, Constitución y Zoh Laguna. (E9).4.2- Programa de mejoramiento y construcción de equipamientos de seguridad, educación, salud y deporte en las localidades centralizadoras de Ing. Ricardo Payro Jene, Ley de Fomento Agropecuario, José María Morelos y Pavón (Civalito), Nueva Vida, Josefa Ortiz de Domínguez. (E9).4.3- Programa para la construcción de nuevos equipamientos para el desarrollo social, recreación y esparcimiento cultural y ecoturístico de la Red de Comunidades Rurales Sustentables en General Manuel Castilla Brito, Nuevo Becal, Veinte de Noviembre, Nuevo Campanario, Valentín Gómez Farías, Heriberto Jara Corona, Becán, La Lucha y Eugenio Echeverría Castellot. (E9).4.4- Programa de ampliación de redes de energía eléctrica y telecomunicaciones, mantenimiento y rehabilitación de alumbrado público en los Centros, Subcentros y Centros rurales Centralizadores y de la Red de Comunidades Rurales Sustentables.
	(E9).5- Fomentar y promover la construcción, rescate y mantenimiento de equipamientos y espacios públicos.	(E9).5.1- Programa de mantenimiento a áreas públicas y áreas verdes existentes, con el involucramiento de la comunidad y con organismos de la sociedad civil. (E9).5.2- Rehabilitación del espacio público en los entornos de la biblioteca, mercado y nuevo palacio municipal, incluyendo el soterramiento del cableado eléctrico y construcción de drenaje pluvial.
(E10)	(E10).1- Minimizar las externalidades que provoque el Tren Maya sobre la red vial del Municipio.	(E10).1.1- Diseño y construcción de los cuatro cruces viales donde el Tren Maya incidirá en la red vial.
	(E10).2- Fortalecer la infraestructura de la red primaria principalmente en los tramos que conectan los centros urbanos-rurales y los puntos atractores de actividad turística.	(E10).2.1- Repavimentación y mejora de la carretera 269 en Xpujil-Once de Mayo (49 km) y Xpujil-Nueva Vida (30 km)

Eje	Líneas de acción		Acciones, programas y proyectos
Desarrollo Urbano		(E10).3- Integrar nuevas vías que conecten transversalmente los principales centros rurales.	(E10).3.1- Repavimentación y mejora de los caminos rurales (190 km).
		(E10).4- Modernizar la infraestructura vial de caminos rurales que conectan con la carretera 186 y 269.	(E10).4.1- Construcción de nuevas vías rurales que conecten con la carretera 186 y 269, como La Virgencita de Candelaria-Nuevo Progreso (8.6 km), El Carmen II (Carmelita)-Guillermo Prieto (7.5 km), Cinco de mayo-Nuevo Paraíso (9.4 km) y Justo Sierra Méndez-Pionero de Río Xnohá (7.8 km).
		(E10).5- Restaurar los caminos saca cosechas dañados por el paso del Huracán Cristóbal.	(E10).5.1- Programa de mejora de 70 km de caminos saca cosechas
		(E10).6- Minimizar las externalidades ocasionadas por el paso de la Carretera 186 por las distintas localidades del Municipio.	(E10).6.1- Rediseño de la Carretera 186 como una vialidad urbana, similar a la de Xpujil, que reduzca la velocidad de los vehículos motorizados y priorice los cruces peatonales en su paso por las localidades de Tomás Aznar Barbachano (La Moza), Valentín Gómez Farías, Becán, El Chichonal, Ing. Eugenio Echeverría Castellot, Felipe Ángeles II, Puebla de Morelia, Kilómetro Ciento Veinte, Nuevo Conhuás, Constitución y Xbonil.
		(E10).7- Mejoramiento de la infraestructura vial y peatonal del municipio.	(E10).7.1- Pavimentación de calles de los principales centros de población.
	(E11)	(E11).1- Revisar/actualizar los instrumentos de planeación urbana estableciendo límites para las áreas de crecimiento. (E11).2- Controlar el crecimiento de la zona urbana de Xpujil al norte hacia Zoh Laguna y al sur hacia las zonas de conservación y preservación natural. (E11).3- Regularización y Certeza Jurídica en lotes provenientes de suelo social para el desarrollo urbano.	(E11).1.1 / (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil. (E11).3- Programa de Regularización y Certeza Jurídica en lotes provenientes de suelo social.
	(E12)	(E12).1- Delimitar Polígonos de Actuación en los que se apliquen parámetros de densidad y aprovechamiento mayores y se fomenten los usos mixtos (vivienda, comercio, equipamiento, etc.). Definir la ubicación de la estación y/o	(E12).1.1- Delimitación de Polígono de actuación vinculado a la estación del Tren Maya en Calakmul para el desarrollo de la Comunidad Sustentable. (E12).1.2- Elaboración del Plan Maestro del Polígono de actuación entorno a la estación del Tren Maya (E12).1.3- Desarrollo de estudios técnicos para determinar la factibilidad ambiental, social y urbana de un paradero del Tren Maya en la localidad de Conhúas.

Eje	Líneas de acción	Acciones, programas y proyectos
	paradero del Tren Maya y delimitar el polígono de la Comunidad Sustentable.	
	(E12).2- Incentivar a los propietarios de lotes baldíos intraurbanos para que desarrollen sus predios e ir consolidando la mancha urbana de manera compacta.	(E12).2.1- Proponer instrumentos de gestión que fomenten el desarrollo de lotes prioritarios intraurbanos. Establecer incentivos y beneficios para los propietarios.
(E13)	(E13). 1- Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	(E13).1.1- Inventario de viviendas y predios con rezago habitacional. (E13).1.2- Constitución de un fondo con el 30% de los ingresos obtenidos por licencias de nueva construcción destinados al Programa de Mejoramiento Barrial. (E13).1.3- Programa de mejoramiento integral de barrios, incluyendo su certeza jurídica y mejora de vivienda, equipamientos de educación, sanidad, infraestructuras y medioambiente en cada actuación barrial. (E13).1.4- Programa de ampliación y mejora a viviendas productivas tradicionales, vinculadas a actividades agrarias, artesanales y culturales de carácter originario. (E13).1.5- Instrumento de tasa hotelera (1 USD por persona y noche) para abatir el rezago habitacional municipal. (E13).1.6- Catálogo de alojamientos turísticos de interés cultural como elemento de control y publicidad de las viviendas turísticas (E13).1.7- Programa de asistencia técnica municipal para la construcción de viviendas tradicionales. (E13).1.8- Generación y actualización del reglamento de construcción e imagen urbana municipal de Calakmul.
	(E13).2- Establecer un programa municipal de impulso a la vivienda social	(E13).2.1- Programa municipal de impulso a la vivienda social
(E14)	(E14).1- Mejorar las condiciones para la movilidad peatonal en el centro principal de Xpujil	(E14).1.1- Construcción y ampliación de la red senderos / ciclovías en la carretera 186 y 269 que conecten localidades urbanas y rurales a menos de 10 km del centro principal de Xpujil.
	(E14).2- Ampliar la red de senderos y ciclovías hasta sitios localizados a no más de 10 km del centro principal y de puntos de atractividad turística	(E14).2.1- Modernización de la infraestructura peatonal en el centro de Xpujil, con criterios de accesibilidad universal, peatonalizando algunas vialidades (3 km) (E14).2.2-Rehabilitación de los senderos que conectan directamente la localidad de Valentín Gómez Farías con Zoh-Laguna, incorporando infraestructura que fomente los desplazamientos a pie y en bicicleta.

Eje	Líneas de acción		Acciones, programas y proyectos
		(E14).3- Prever la estación y/o paradero del Tren Maya como un nodo de conexión intermodal que conecte con los distintos medios de transporte y centros urbano-rurales con sitios de atractivo turístico.	(E14).3.1- Construcción de un "Nodo de movilidad" que complemente a la estación y/o paradero del Tren Maya y prevea la operación de distintos medios de transporte (motorizados y no motorizados).
		(E14).4- Regular y mejorar la red de transporte turístico para, que integrada al Tren Maya, interconecte los principales valores naturales y arqueológicos con los centros de servicios y hospedaje minimizando externalidades.	(E14).4.1- Programa de mejora en la operación del transporte privado y turístico para el servicio en las Z.A., áreas naturales y Reserva de la Biósfera de Calakmul.

Elaboración propia

11.3. Cartera de proyectos estratégicos

A continuación, se presenta a modo de una Cartera de Proyectos, la selección de los programas o proyectos que se prospecta son los más importantes para la consecución de las metas y objetivos de este plan, o bien aquellos que pueden representar una mitigación o combate más inmediato a los principales problemas e impactos derivados de la puesta en marcha del Tren Maya.

La metodología para la selección de los proyectos estratégicos se basa en las siguientes premisas:

- Dar respuesta a los principales problemas encontrados en el diagnóstico y en su caso, potencializar las oportunidades y fortalezas que emanan del FODA.
- Responder a las necesidades y a los principales impactos identificados del Tren Maya, así como su la estación y/o paradero.
- Apoyar la transformación de los centros de población hacia zonas urbanas consolidadas (estructura urbana definida, mayor prestación de servicios y equipamientos y mezcla de usos y tipologías de vivienda).

De acuerdo con lo anterior, se proponen estudios, programas y proyectos en los diferentes ejes enmarcados desde el diagnóstico los cuales corresponden a estrategias ambientales, socioeconómicas, de ordenamiento territorial y de desarrollo urbano.

Los estudios se consideran los necesarios para ayudar en la toma de decisiones y contar con elementos técnicos y evidencias que apoyen el desarrollo urbano y rural sostenible.

Los programas se visualizan como acciones encaminadas a apoyar el desarrollo sostenible, estos programas deben emanar de la iniciativa pública para dirigir o redirigir el desarrollo no solo urbano y rural, sino también el desarrollo social y económico.

Los proyectos que se plantean son proyectos de apoyo a la estructura urbana y a la mejora en el acceso a los servicios y los equipamientos, no obstante, también apuntan hacia la recuperación ambiental y hacia el desarrollo humano en todas sus aristas, desde contar con suelo para el desarrollo de proyectos hasta la ampliación o mejora de las infraestructuras de movilidad y redes de servicios.

Tabla 137 Cartera de proyectos estratégicos

Eje	Proyectos Estratégicos
Medio ambiente	(E1).1.1- Estudio técnico geohidrológico de las cuencas para determinar el balance hídrico superficial y subterráneo (E1).2.3 - Programa de protección de los cuerpos de agua a través de la reforestación de sus márgenes con especies nativas (E1) 2.4- Proyecto de Saneamiento de Zoh Laguna (E1).5.1- Programa de apoyo para prevenir la contaminación mediante la incorporación de ecotecnologías para la captación y saneamiento de agua (E2).1.1- Estudio técnico del comportamiento de mamíferos como jaguar, mono araña, mono aullador y murciélagos (E2).1.2- Proyecto de monitoreo de fauna silvestre y su conectividad biológica (E2).2.1- Actualizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Modalidad Local (POEL) del Municipio de Calakmul, para incorporar las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) y promover la elaboración de ordenamientos comunitarios

	(E2).3.2- Programa de fomento a las actividades de reforestación en las cercanías de zonas ecológicamente críticas y regeneración de selvas mediante incentivos tributarios y el pago por servicios ambientales (E3).1.1- Atlas Municipal de Riesgos a fenómenos naturales, tomando en cuenta la incidencia de fenómenos naturales y las condiciones sociales de la población, además de los escenarios ante el Cambio Climático con proyecciones a 2030-2050 (E3).1.2- Estudio Técnico de Acción de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático con proyecciones a 2030-2050.
Socioeconómico	(E4).1.1- Programa para el aprovechamiento del empleo generado en la construcción, operación y mantenimiento del Tren Maya, asegurando que al menos el 60% de los nuevos empleos sean en beneficio de los habitantes del municipio de Calakmul. (E5).1.1- Programa de capacitación técnica y educativa para la incorporación de la población originaria del municipio en las actividades económicas potenciadas por el Tren Maya como el turismo sustentable, cultural, arqueológico, comercio, servicios entre otros. (E6).2.1- Estudio técnico agroecológico para determinar los cultivos más rentables y resistentes. (E7).1.3- Programa de desarrollo turístico de Calakmul que incluya estrategias microregionales para la captación de inversiones del sector turístico derivado de la implantación del Tren Maya.
Ordenamiento Territorial	(E9).1.1- Estudio de viabilidad para la construcción, ampliación y rehabilitación de la infraestructura hidráulica (acueducto municipal: acueducto Adolfo López Mateos). (E9).1.5- Modernización y mantenimiento de las 10 plantas purificadoras (potabilizadoras) del municipio. (E9).3.1- Programa y obra de sitio de disposición final municipal para la gestión integral de residuos sólidos urbanos que incluye la construcción basurero municipal con al menos 112,000 m2 con caseta de control, bodega de herramienta, estacionamiento de maquinaria, sitio de reciclaje, tratamiento y compactación de basura. (E10).1.1- Diseño y construcción de los cuatro cruces viales donde el Tren Maya incidirá en la red vial. (E10).2.1- Repavimentación y mejora de la carretera 269 en Xpujil-Once de Mayo (49 km) y Xpujil-Nueva Vida (30 km) (E10).4.1- Construcción de nuevas vías rurales que conecten con la carretera 186 y 269, como La Virgencita de Candelaria-Nuevo Progreso (8.6 km), El Carmen II (Carmelita)-Guillermo Prieto (7.5 km), Cinco de mayo-Nuevo Paraíso (9.4 km) y Justo Sierra Méndez-Pionero de Río Xnohá (7.8 km)
Urbano	(E11).1.1 / (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil. (E12).1.2- Elaboración del Plan Maestro del Polígono de actuación entorno a la estación del Tren Maya (E12).1.3- Desarrollo de estudios técnicos para determinar la factibilidad ambiental, social y urbana de un paradero del Tren Maya en la localidad de Conhúas. (E14).1.1- Construcción y ampliación de la red senderos / ciclovías en la carretera 186 y 269 que conecten localidades urbanas y rurales a menos de 10 km del centro principal de Xpujil. (E14).3.1- Construcción de un "Nodo de movilidad" que complemente a la estación y/o paradero del Tren Maya y prevea la operación de distintos medios de transporte (motorizados y no motorizados).

Elaboración propia, 2021

11.4. Programación de los proyectos estratégicos

En este apartado se presenta la programación de los proyectos estratégicos previamente definidos; para ello, en la presente tabla se identifica, en primer lugar, la temporalidad de ejecución ya sea en el corto, mediano o largo plazo. Los plazos tienen como horizonte el año 2040 y se definen conforme al avance del proyecto del Tren Maya en el municipio. Los proyectos a corto plazo se prevén en una temporalidad de 1 a 2 años. Los proyectos a mediano plazo se plantean de 3 a 5 años (2025) y durante la construcción del Tren Maya. Los proyectos a largo plazo están considerados para el momento que el Tren Maya se consolide en el Municipio de Calakmul en el año 2040.

El costo aproximado[86] del proyecto, que naturalmente se trata de un monto referencial que puede variar en función de múltiples factores, por lo que su presentación es meramente a modo de fijar un referente aproximado. Posteriormente, se identifica el tipo de actor responsable de su ejecución, partiendo de la dicotomía sector público o sector privado. En el caso de ser ámbito de responsabilidad del sector público, se desglosa en función de la corresponsabilidad que aplique según el tipo de proyecto.

Tabla 138 Programación de los proyectos estratégicos

Eje	Proyectos	Plazo			Costo total aproximado	Ejecutor		Corresponsabilidad del Sector Público		
		Corto	Medio	Largo		Iniciativa privada	Iniciativa pública	Federal	Estatal	Municipal
Medio Ambiente	(E1).1.1- Estudio técnico geohidrológico de las cuencas para determinar el balance hídrico superficial y subterráneo.		x		$ 15,000,000.00		x	CONAGUA	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E1).2.3 - Programa de protección de los cuerpos de agua a través de la reforestación de sus márgenes con especies nativas		x		$ 1,600,000.00		x	CONAFOR	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E1) 2.4- Proyecto de Saneamiento de Zoh Laguna		x		$21,000,000		x	CONAGUA	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E1).5.1- Programa de apoyo para prevenir la contaminación mediante la incorporación de ecotecnologías para la captación y saneamiento de agua		x		$ 2,500,000.00		x	CONAGUA	SEDESU	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E2).1.1- Estudio técnico del comportamiento de mamíferos como jaguar, mono araña, mono aullador y murciélagos	x			$ 1,800,000.00		x	CONABIO	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E2).1.2- Proyecto de monitoreo de fauna silvestre y su conectividad biológica	x			$ 1,900,000		x	CONABIO	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente

[86] Los costos aproximados se calcularon con base en las siguientes fuentes: Programas y Proyectos de Inversión Tabasco. Programas y Proyectos de Inversión Yucatán. Programas y Proyectos de Inversión Jalisco. Programas y Proyectos de Inversión Quintana Roo. Portal de transparencia de Gob. Federal. Dirección de Inversión Pública Municipal de Tuxtla Gutiérrez, Tabulador costos paramétricos SCT 2020 y experiencia en servicios similares de consultoría. Para determinar el monto real, el costo aproximado se deberá detallar con un presupuesto específico.

Eje	Proyectos	Plazo			Costo total aproximado	Ejecutor		Corresponsabilidad del Sector Público		
		Corto	Medio	Largo		Iniciativa privada	Iniciativa pública	Federal	Estatal	Municipal
Socioeconómico	(E2).2.1- Actualizar el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Modalidad Local (POEL) del Municipio de Calakmul, para incorporar las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) y promover la elaboración de ordenamientos comunitarios	x			$2,000,000		X	SEMARNAT	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E2).3.2- Programa de fomento a las actividades de reforestación en las cercanías de zonas ecológicamente críticas y regeneración de selvas mediante incentivos tributarios y el pago por servicios ambientales		x		$ 1,800,000	x	x	CONAFOR	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E3).1.1- Atlas Municipal de Riesgos a fenómenos naturales, tomando en cuenta la incidencia de fenómenos naturales y las condiciones sociales de la población, además de los escenarios ante el Cambio Climático con proyecciones a 2030-2050	x			$ 2,200,000		x	CENAPRED	SEPROCI, SEMABICC	Dirección de protección civil
	(E3).1.2- Estudio Técnico de Acción de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático con proyecciones a 2030-2050.		x	x	$ 2,800,000		x	SEMARNAT	SEMABICC	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E4).1.1- Programa para el aprovechamiento del empleo generado en la operación y mantenimiento del Tren Maya, asegurando que al menos el 60% de los nuevos empleos sean en beneficio de los habitantes del municipio de Calakmul.	x	x		$ 1,400,000		x	BIENESTAR, STPS	STPSCAM	Dirección de desarrollo económico
	(E5).1.1- Programa de capacitación técnica y educativa para la incorporación de la población originaria del municipio en las actividades económicas potenciadas por el Tren Maya como el turismo sustentable, cultural, arqueológico, comercio, servicios entre otros.	x	x		$ 2,500,000		x	BIENESTAR, STPS	STPSCAM	Dirección de pueblos indígenas
	(E6).2.1- Estudio técnico agroecológico para determinar los cultivos más rentables y resistentes.		x		$ 1,600,000		x	SEMARNAT	Secretaría De Desarrollo Rural Campeche	Dirección de desarrollo económico
Ordenamient	(E7).1.3- Programa de desarrollo turístico de Calakmul que incluya estrategias microregionales para la captación de inversiones del sector turístico derivado de la implantación del Tren Maya.		x		$ 3,500,000	x	x	SECTUR/ FONATUR	Secretaría de Turismo	Dirección de turismo y medio ambiente
	(E9).1.1- Estudio de viabilidad para la construcción, ampliación y rehabilitación de la infraestructura hidráulica (acueducto municipal: acueducto Adolfo López Mateos).		x		$ 2,300,000		x	CONAGUA	CAPAE	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano
	(E9).1.5- Modernización y mantenimiento de las 10 plantas purificadoras (potabilizadoras) del municipio.		x		$ 200,000,000	x	x	CONAGUA	CAPAE	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano

Eje	Proyectos	Plazo			Costo total aproximado	Ejecutor		Corresponsabilidad del Sector Público		
		Corto	Medio	Largo		Iniciativa privada	Iniciativa pública	Federal	Estatal	Municipal
Urbano	(E9).3.1- Programa y obra de sitio de disposición final municipal para la gestión integral de residuos sólidos urbanos que incluye la construcción basurero municipal con al menos 112,000 m2 con caseta de control, bodega de herramienta, estacionamiento de maquinaria, sitio de reciclaje, tratamiento y compactación de basura.		x		$ 8,500,000	x	x	SEMARNAT	SEMABICC	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano Dirección de turismo y medio ambiente
	(E10).1.1- Diseño y construcción de los cuatro cruces viales donde el Tren Maya incidirá en la red vial.		x		$28,000,000		x	SCT	Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano
	(E10).2.1- Repavimentación y mejora de la carretera 269 en Xpujil-Once de Mayo (49 km) y Xpujil-Nueva Vida (30 km)	x	x		$ 790,000,000		x	SEDATU	Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano
	(E10).4.1- Construcción de nuevas vías rurales que conecten con la carretera 186 y 269, como La Virgencita de Candelaria-Nuevo Progreso (8.6 km), El Carmen II (Carmelita)-Guillermo Prieto (7.5 km), Cinco de mayo-Nuevo Paraíso (9.4 km) y Justo Sierra Méndez-Pionero de Río Xnohá (7.8 km)	x	x		$ 100,000,000		x	SEDATU	Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano
	(E11).1.1 / (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil.	x			$ 2,500,000		x	SEDATU	Secretaría de Desarrollo Urbano	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano
	(E12).1.2- Elaboración del Plan Maestro del Polígono de actuación entorno a la estación del Tren Maya	x			$ 1, 900,000		x	FONATUR	Secretaría de Desarrollo Urbano	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano
	(E12).1.3- Desarrollo de estudios técnicos para determinar la factibilidad ambiental, social y urbana de un paradero del Tren Maya en la localidad de Conhúas.	X			$ 1, 000,000		x	FONATUR, SEMARNAT	Secretaría de Desarrollo Urbano, SEMABICC	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano. Dirección de turismo y medio ambiente
	(E14).1.1- Construcción y ampliación de la red senderos / ciclovías en la carretera 186 y 269 que conecten localidades rurales con Xpujil, Constitución y Nuevo Conhuás en los tramos de Xpujil-Hospital de Xpujil (1 km), Universidad Tecnológica-Zoh Laguna (7.7 km), Xpujil-Valentín Gómez Farías (5.3 km), El Chichonal-Felipe Ángeles II (5.3 km), Kilómetro Ciento Veinte-Puebla de Morelia (2.7 km), Nuevo Conhuás-Cueva de los Murciélagos (10 km) y Constitución-Santa Lucía (5.3 km).		x	x	$37,300,000		x	SCT	Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano

Eje	Proyectos	Plazo			Costo total aproximado	Ejecutor		Corresponsabilidad del Sector Público		
		Corto	Medio	Largo		Iniciativa privada	Iniciativa pública	Federal	Estatal	Municipal
	(E14).3.1- Construcción de un "Nodo de movilidad" que complemente a la estación del Tren Maya y prevea la operación de distintos medios de transporte (motorizados y no motorizados).		x	x	$35,000,000	x	x	SCT	Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura	Dirección de obras públicas y desarrollo urbano

Elaboración propia, 2021.

12. INSTRUMENTACIÓN

En el presente capítulo se establece el conjunto de instrumentos requeridos para implementar y gestionar las acciones establecidas en este Programa Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Calakmul, con el objetivo de establecer los medios que aseguren la operatividad de los objetivos del presente programa.

En este sentido la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos en el artículo 27 señala el carácter fundamental y estratégico del suelo como elemento y motor de desarrollo del país, y estableciendo regímenes específicos del mismo y el artículo 115 que establece las atribuciones de gestión, planeación y desarrollo urbano al propio municipio a través de un reconocimiento expreso del municipio como unidad territorial básica del estado mexicano.

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU), en el artículo 11 establece las facultades del municipio para expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas, con estricto apego a las normas jurídicas locales, y a los planes o programas de desarrollo urbano, reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios, así como de formular y ejecutar acciones específicas de promoción y protección a los espacios públicos, para la plena vigencia de los derechos relacionados con los asentamientos humanos, el desarrollo urbano y la vivienda, en el artículo 4 establece los principios de la planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública, indicando en la fracción III el Derecho a la propiedad urbana el cual deberá garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio.

En el artículo 47 y 48 establece que para cumplir con los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de Fundación, Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, el ejercicio del derecho de propiedad, de posesión o cualquier otro derivado de la tenencia de bienes inmuebles ubicados en dichos centros, se sujetará a las Provisiones, Reservas, Usos y Destinos que determinen las autoridades competentes, en los planes o programas de Desarrollo Urbano aplicables y que las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico, están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenación urbana dicten las autoridades conforme a esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables. Las tierras agrícolas, pecuarias y forestales, así como las destinadas a la preservación ecológica, deberán utilizarse preferentemente en dichas actividades o fines.

Ley Agraria la cual establece en el artículo 1 que La presente ley es reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia agraria y de observancia general en toda la República y en el artículo 2. En lo no previsto en esta ley, se aplicará supletoriamente la legislación civil federal y, en su caso, mercantil, según la materia de que se trate.

Aunado a esto la Ley De Asentamientos Humanos Del Estado De Campeche en el artículo 9 establece las atribuciones de los ayuntamientos, indicando la facultad de formular, aprobar, ejecutar y evaluar los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, los Directores Urbanos de Centros de Población ubicados en su jurisdicción, así como los Programas Parciales de Crecimiento, Conservación y Mejoramiento y los relativos a las líneas sectoriales de acción específica, derivados de aquellos, de igual manara el artículo 16 establece que los Programas Municipales de Desarrollo Urbano, son el conjunto de estudios, políticas y normas técnicas que tienen por objeto definir las líneas generales del desarrollo urbano en los territorios Municipales, y deberá contener el señalamiento de los instrumentos para la ejecución de las acciones previstas en el programa, dicho esto es importante destacar que la Ley De Asentamientos Humanos Del Estado De Campeche se encuentra desactualizada en este sentido los instrumentos de gestión del suelo disponibles para Calakmul son restringidos.

La Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche en el artículo 104 nos indica que el Ayuntamiento tendrá, en relación con el territorio del Municipio, las facultades de formular y ejecutar planes y programas de desarrollo urbano y rural municipales, incluida la zonificación de su territorio y el uso del suelo. Aunado a lo anterior, la siguiente jurisprudencia refuerza estos mandatos.

Tesis: P./J. 37/2006	**Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta**	**Novena Época**	**175498 1 de 1**
Pleno	Tomo XXIII, marzo de 2006	Pág. 1481	Jurisprudencia (Constitucional)

Reconoce como derecho fundamental el de la propiedad privada; sin embargo, lo delimita fijando su contenido, a fin de garantizar otros bienes o valores constitucionales, como el bien común o el respeto al ejercicio de los derechos de los demás integrantes de la sociedad. Luego, tratándose de aquel derecho, la Constitución Federal lo limita a su función social, toda vez que conforme al indicado artículo 27, el Estado puede imponer modalidades a la propiedad privada por causas de interés público o bien, podrá ser objeto de expropiación por causas de utilidad pública y, por tanto, es ella la que delimita el derecho de propiedad en aras del interés colectivo, por lo que no es oponible frente a la colectividad sino que, por el contrario, en caso de ser necesario debe privilegiarse a esta última sobre el derecho de propiedad privada del individuo, en los términos que dispone expresamente la Norma Fundamental.

Art. 115 II. Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley. Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;

b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;

f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

h) Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial; e

i) Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales.

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios. Los bienes inmuebles de la Federación ubicados en los Municipios estarán exclusivamente bajo la jurisdicción de los poderes federales, sin perjuicio de los convenios que puedan celebrar en términos del inciso i) de esta fracción.

Estos instrumentos se vinculan a los siguientes derechos humanos derecho a la planificación urbana, derecho a la movilidad derecho a la vivienda, derecho a la seguridad jurídica, derecho a la propiedad con función social derecho a la ciudad, derecho a la vivienda, derecho al espacio público, derecho al medio ambiente sano, derecho de audiencia, derecho a la propiedad con función social, derecho al cumplimiento de las formalidades esenciales del procedimiento, derecho a la participación democrática y deliberativa y derecho a decidir.

Aunado a esto con los siguientes instrumentos se busca contribuir con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con la Nueva Agenda Urbana en los siguientes puntos, ODS 9. Industria innovación e infraestructura. ODS 10. Reducción de las desigualdades, ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables, ODS. 13 acciones por el clima, ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres, ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas. Así como al fortalecimiento de la gobernanza urbana, con instituciones sólidas y mecanismos que empoderen e incluyan a los interesados de las zonas urbanas, así como mecanismos de control adecuados, que faciliten una mayor previsibilidad y coherencia en los planes de desarrollo urbano para promover la inclusión social, un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, y la protección del medio ambiente y generar el apoyo a los marcos e instrumentos de financiación eficaces, innovadores y sostenibles que permitan reforzar las finanzas municipales y los sistemas fiscales locales a fin de crear, mantener y compartir de manera inclusiva el valor generado por el desarrollo urbano sostenible.

Lógica sistémica

En virtud de todo lo anteriormente es claro que los instrumentos que se incorporen y propongan en este documento, deberán seguir una lógica sistémica. Es decir, que los instrumentos se plantean con una base de reparto y distribución de cargas y beneficios basada en las políticas territoriales, así como dichos instrumentos se relacionan entre sí, con el objetivo de generar una adecuada y equitativa distribución de cargas.

En este sentido, podemos identificar que los instrumentos normativos ayudarán al óptimo desarrollo del programa generando una adecuada alienación normativa, así como facilitar la implementación de los proyectos, acciones y estrategias establecidos en este PMDU, aunado a lo anterior, el instrumento financiero nos ayudará a aumentar el ingreso de los recursos municipales, con el objetivo de mejorar el desarrollo urbano municipal, vinculado al instrumento de gestión que ayudará a generar reservas territoriales para el municipio.

Para cumplir con lo anterior, la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche contempla los siguientes instrumentos de gestión:

Tabla 139 Instrumentos emanados de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche

INSTRUMENTOS	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche
Derecho al tanto	Art. 61
Reservas territoriales	Art. 9
Programas parciales de desarrollo urbano.	Art. 20
Programa Parcial de crecimiento, conservación y mejoramiento	Art. 79
Consejos Municipales de Desarrollo Urbano	Art. 6
Instrumentos de Financiamiento	No contempla mecanismos de financiamiento a partir del ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Elaboración, 2021.

Este mapeo instrumental en materia de Asentamientos Humanos, sirven como base para la instrumentación de la gestión del suelo a través de este Programa, en este sentido se muestra el siguiente mapa que ilustra el vínculo con las políticas territoriales.

Ilustración 95 Lógica sistémica

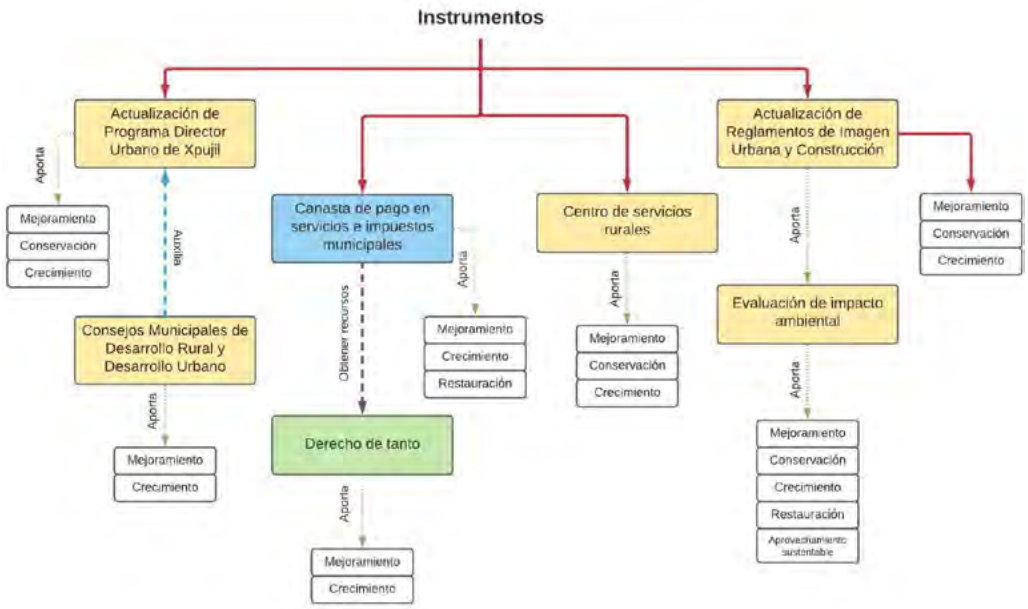


Elaboración propia, 2020

La siguiente ilustración muestra de manera gráfica la lógica sistémica y de gestión de la propuesta instrumental, así como el balance de cargas y beneficios que se distribuye atendiendo a las estrategias de cada uno de los ejes que componen este instrumento.

La lógica de intercambio se muestra con las flechas de color rojo los instrumentos que regulan, de color azul quienes auxilian y de color rosa los que ayudan a obtener recurso, así como en color verde las políticas territoriales a las que aporta cada instrumento.

Ilustración 96 lógica sistémica



Elaboración propia, (2020)

Para el diseño y elaboración de los instrumentos se contemplan los siguientes elementos claves para la implementación.

Ilustración 97 Elementos clave para la implementación de los instrumentos



Elaboración propia

Contexto

Aunado a lo anterior estos instrumentos responden a las siguientes problemáticas diagnosticados:

- La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche se encuentra desactualizada en este sentido los instrumentos de gestión del suelo disponibles para Calakmul son restringidos.
- El municipio de Calakmul cuenta con una amplia población indígena que se caracterizan por presentar condiciones de alta marginación y pobreza, con una gran diversidad cultural, por lo que será necesario reforzar los procesos de consulta indígena y mantener una estrecha relación con estos grupos para que el proyecto se implemente de manera armoniosa.
- El único instrumento para la participación ciudadana en temas relacionados a la planeación, consulta, legitimación de acuerdos y difusión hacia las comunidades es el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, que si bien es relevante carece de atribuciones que lo faculten en el desarrollo urbano.

- Con respecto a los mecanismos de gobernanza vinculados a la planeación territorial y urbana en Calakmul enfrentan retos comunes para los municipios mexicanos que tienen que ver con un entramado normativo complejo y con falta de claridad en la distribución competencia y la asignación de atribuciones.
- La administración del municipal es institucionalmente débil, puesto que históricamente ha sido un municipio con carencias y desigualdad en el acceso a servicios públicos agua potable, energía eléctrica, internet, salud, entre otros. Esto provoca obstáculos para la operación de las acciones necesarias de un proyecto de infraestructura de gran escala sobre el territorio municipal.
- Baja captación de recursos municipales, que permitan la operación e inversión para el municipio, aunado a esto el cobro del impuesto predial es realizado por el Estado.
- La Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano el único tramite registrado es la expedición de licencia de construcción y la dirección de protección civil expide la constancia de Inexistencia de Riesgo.
- Es necesario implementar instrumentos de planeación claros que consideren el equilibrio entre el desarrollo urbano y rural, así como la conservación y cuidado medioambiental, es decir, tener reglas claras y transparentes para lograr el desarrollo municipal, contemplando la participación de la ciudadanía.

12.1. Instrumentos normativos

En el presente apartado se refiere a las modificaciones del marco normativo o legal en materia de desarrollo urbano, con la finalidad de generar un refuerzo jurídico a las acciones y estrategia propuesta, los cuales se enlistan a continuación.

12.1.1. Mejora regulatoria

Actualización del Programa Director Urbano (PDU) de la ciudad de Xpujil

Descripción: Actualizar el PDU de Xpujil para incluir normativa urbana compatible con el PND que potencie el aprovechamiento del proyecto de Tren Maya, en este sentido este instrumento atiende a las políticas territoriales de crecimiento, mejoramiento y conservación, así como a los siguientes impactos vinculados del Tren Maya, modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya, aunado a lo anterior con este instrumento se busca resolver las siguientes problemáticas, desactualización de normas, contradicciones normativas y falta de congruencia entre instrumentos.

Los principales actores de este instrumento son:

- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano: Encargada de realizar el diagnóstico, actualización y seguimiento del PDU.
- Cabildo: Encargada de la aprobación
- Presidente Municipal: Encargada de la aprobación

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en la Ley General y la Ley del Estado que establece la facultad de los municipios para realizar la actualización de los programas y planes, y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, ilustrado en el siguiente recuadro.

Tabla 140 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
LGAHOTDU Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III, XI, XIX, XXII; Art. 4, 5, 11.	LGAHOTDU Art. 4 fr. I. Derecho a la ciudad.
	LGAHOTDU Art. 4 fr. X. Accesibilidad universal y movilidad.
LAHEC Art. 9, 18.	LGAHOTDU Art. 4 fr. VI. Productividad y eficiencia.

Elaboración propia, 2021

Pasos para su instrumentación: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia. En el proceso de actualización se deberán integrar y alinear los contenidos del presente documento.

Ilustración 98 Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Aprobación del PMDU
2. **Diagnóstico Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil**
3. Establecer políticas, objetivos y líneas de acción.
4. Generar consulta y participación ciudadana.
5. **Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil**
6. Acuerdo de cabildo aprobatorio
7. Publicación en la gaceta oficial.

Elaboración propia

Actualización del Reglamento de Imagen Urbana y Reglamento de Construcción

Descripción: Actualizar el marco normativo y administrativo que regula las acciones urbanísticas en el Municipio de Calakmul, con el propósito de atender los impactos vinculados al Tren Maya como son, modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo, presión de crecimiento de la mancha urbana y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación y/o paradero del Tren Maya, así su alienación con las disposiciones del presente PMDU, principalmente las siguientes:

Reglamento de imagen urbana:

- Regulación de paisaje urbano
- Normar los solares urbanos.
- Asegurar un acceso peatonal a los lotes además de rodado
- Restricciones
- Anuncios
- Licencias

- Conservación y protección del medio físico natural

Reglamento de construcción:

- Establece un lineamiento de plantación de árboles en los frentes de las nuevas construcciones y establecer un mínimo por metro lineal.
- Establecer máximos de estacionamiento.
- Fachadas activas
- Diseño de calles contemplando la accesibilidad
- vías públicas y otros bienes de uso común y de servicio público
- Uso de la vía pública
- Usos y destinos del suelo
- Licencias
- Restricciones
- Infracciones

En este sentido este instrumento atiende a los siguientes impactos vinculados del Tren Maya, modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación y/o paradero del Tren Maya, aunado a lo anterior con este instrumento se busca resolver las siguientes problemáticas, contradicciones normativas, ausencia de estado de derecho, falta de congruencia entre instrumento e inseguridad jurídica y se vincula con las políticas territoriales de crecimiento y mejoramiento.

Los principales actores de este instrumento son:

- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano: Área encargada de implementar y operar los reglamentos.
- Cabildo: Aprueba
- Presidente Municipal: Aprueba

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en la Ley General, la Ley del Estado, Ley Orgánica y reglamentos municipal que establece la facultad de los municipios promulgar el Bando Municipal y los reglamentos municipales y ordenar la publicación de éstos y de las normas y disposiciones de carácter general que el Ayuntamiento emita, en el Periódico Oficial del Estado y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, además, con fundamento en el artículo 115, fracción II de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se otorga a los ayuntamientos la facultad de elaborar y aprobar reglamentos para organizar a la administración pública, regular materias, procedimientos funciones y servicios públicos de su competencia, así mismo la Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Campeche en los artículos 102, 103, 105, 106 establece las facultades de los municipios para reglamentar la administración, funcionamiento, conservación y explotación de los servicios públicos municipales, esto se complementa con el siguiente recuadro.

Tabla 141 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
LGAHOTDU Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III, XI, XIX, XXII; Art. 4.	LGAHOTDU Art. 4 fr I. Derecho a la Ciudad
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Art. 9, 18.	LGAHOTDU Art. 4 Fr. II Equidad e Inclusión
Ley Orgánica de los Municipios del Estado Art. 20-26	LGAHOTDU Art. 4 Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana
Reglamento Interior Del Ayuntamiento Del Municipio De Calakmul Art. 18, 20 y 25	LGAHOTDU Art. 4 Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.

Elaboración propia

Actos Jurídicos de formalización y vigencia: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Ilustración 99 Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Proyecto de reglamento
2. Acuerdo de cabildo aprobatorio
3. Publicación en la gaceta oficial

Elaboración propia

Consejo Municipal de Desarrollo Rural y Desarrollo Urbano

Descripción: Ampliar las atribuciones del Consejo de Desarrollo Rural del municipio para contemplar las atribuciones de Desarrollo Urbano, logrando que sea un órgano técnico de consulta y coordinación interinstitucional que tenga por objeto promover el desarrollo urbano y rural del municipio. Este órgano buscará resolver las siguientes problemáticas identificadas en el diagnóstico, baja participación ciudadana en procesos de planeación y administración urbana, falta de transparencia, acciones sin legitimar por la sociedad.

Los principales actores de este instrumento son:

- Consejo de desarrollo rural: Organismo auxiliar, diseño del Reglamento Interior del Consejo
- Ayuntamiento: Aprobación
- Ciudadanía: Integrantes

Base jurídica y principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche artículo 6 establece que los Consejos Municipales de Desarrollo Urbano serán organismos de participación ciudadana, de carácter permanente que tendrán como objeto vigilar la correcta aplicación de los Programas Municipales de Centros de Población, Parcial y de Línea de Acción Sectorial que correspondan, así como las demás resoluciones que de acuerdo con esta Ley así lo ameriten. Se instalarán mediante Acuerdo de Cabildo y estarán integrados por los representantes sectoriales de los tres niveles de Gobierno en funciones, así como por los representantes de los diversos grupos sociales legalmente constituidos que integren la comunidad.

Tabla 142 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
LGAHOTDU Artículos 11 fr XXII, 19, 21, 92 y 93	LGAHOTDU Art. 4. V. Participación democrática y transparencia.
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Artículo 6	LGAHOTDU Art. 4 Fr. II Equidad e Inclusión

Elaboración propia

Actos Jurídicos de formalización y vigencia: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Acuerdo de cabildo
2. Publicación en la gaceta oficial.
3. Convocatoria de integración
4. Adecuación de las funciones del Consejo Municipal
5. Expedición del Reglamento Interior del Consejo

Elaboración propia

Polígono de actuación

Descripción: Es un instrumento que establece en los instrumentos de planeación uno o más polígonos para el mejor aprovechamiento del potencial de desarrollo en áreas de crecimiento, consolidación o mejoramiento, con base en los estudios que para tal efecto se elaboren. En el caso concreto de Calakmul será utilizado para la gestión del polígono que comprende al área de influencia de la estación y/o paradero del Tren Maya y su corredor, posterior a esto se deberá realizar un Plan Maestro, sin embargo, es relevante mencionar que el Plan Maestro no es un instrumento normativo, es un instrumento arquitectónico que sirve para delimitar y planificar el desarrollo de un área en particular, compuesto por una imagen objetivo con la idea del proyecto del Municipio que se quiere lograr, una memoria con una cartera de proyectos, etapas de gestión, estrategias de implementación y posterior seguimiento del plan, la definición estricta de Plan Maestro indica que éste debe marcar las directrices y el comportamiento para que el Municipio alcance las aspiraciones que ha plasmado en su Plan Municipal.

Es un instrumento de planeación para el desarrollo de un polígono específico reconocido en la LGAHOTDU en su artículo 41, en donde define que los municipios promoverán este instrumento para llevar a cabo acciones específicas en barrios integrales y en conjuntos urbanos. Los polígonos de actuación deben señalarse en los instrumentos de planeación de orden superior delimitando uno o más polígonos para el mejor aprovechamiento del potencial de desarrollo en áreas de crecimiento, consolidación o mejoramiento, con base en los estudios que para tal efecto se elaboren. En el caso concreto de Calakmul será utilizado para la gestión del polígono que comprende al área de influencia de la estación y/o paradero del Tren Maya.

Los principales actores de este instrumento son:

- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano
- Ejidatarios y Asociaciones campesinas
- Cabildo
- Presidente Municipal

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en la Ley General y la Ley del Estado que establece la facultad de los municipios para realizar la actualización de los programas y planes, y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, ilustrado en el siguiente recuadro.

Tabla 143 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
LGAHOTDU Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III, XI, XIX, XXII; Art. 4, 5, 11, 23, 41, 86	LGAHOTDU Art. 4 fr. I. Derecho a la ciudad.
	LGAHOTDU Art. 4 fr. X. Accesibilidad universal y movilidad.
	LGAHOTDU Art. 4 fr. VI. Productividad y eficiencia.

Elaboración propia

Pasos para su instrumentación: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Ilustración 100 Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Aprobación del PMDU
2. **Diagnóstico específico del Polígono de Actuación**
3. Establecer políticas, objetivos y líneas de acción.
4. Generar consulta y participación ciudadana.
5. **Ajustes al polígono con base en los resultados de la consulta participativa**
6. Acuerdo de cabildo aprobatorio
7. Publicación en la gaceta oficial.

Elaboración propia

12.1.2. Instrumentos para la gestión ambiental

Evaluación de Impacto Ambiental

Descripción: Este procedimiento de la política ambiental tiene por objetivo prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente. A través de esto, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT evalúa y emite resolución de los proyectos de inversión como lo es el Tren Maya, mediante la presentación de un estudio de impacto ambiental a través de una Manifestaciones de Impacto Ambiental, misma que deberá seguir los lineamientos establecidos por la LGEEPA ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, cito: "*los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente*".

Asimismo, para facilitar el cumplimiento de estas disposiciones la SEMARNAT publica la GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL en su MODALIDAD REGIONAL. Dentro del procedimiento de evaluación de los proyectos, la SEMARNAT a través de la DGIRA solicita opiniones técnicas del estudio a dependencias de acuerdo con sus atribuciones y competencias, esto puede incluir al Municipio de Calakmul, incluyendo a la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano en coordinación con el área encargada del medio ambiente.

Al término de la evaluación del estudio de impacto ambiental (MIA-R del Tren Maya de esta región) se establecerán los elementos y condicionantes a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, buscando a la par disminuir las siguientes incidencias, modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo, presión de crecimiento de la mancha urbana y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación y/o paradero del Tren Maya, aunado a lo anterior con este instrumento se busca resolver las siguientes problemáticas, protección al medio ambiente, ausencia de estado de derecho, contradicciones normativas e inseguridad jurídica y se vincula con las políticas de crecimiento, mejoramiento, conservación, restauración y protección.

Los principales actores de este instrumento son:

- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano: Área encargada de establecer las medidas de compensación ambiental y de vigilar el desarrollo de los estudios.
- Área encargada del medioambiente: Área encargada de establecer las medidas de compensación ambiental y de vigilar el desarrollo de los estudios.
- Promoventes de proyectos: Actores encargados de realizar los estudios pertinentes.

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en la Ley General, la Ley del Estado y la Ley de Equilibrio Ecológico que establece que los Planes y programas deberán contener las acciones necesarias para mantener el equilibrio ecológico, el mejoramiento del medio ambiente y la reducción de la contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, ilustrado en el siguiente recuadro.

Tabla 144 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
LGAHOTDU Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III, XI, XIX, XXII; Art. 4.	LGAHOTDU Art. 4 fr I. Derecho a la Ciudad
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Art. 23	LGAHOTDU Art. 4 Fr. IX. Sustentabilidad ambienta
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Art. 2 y 17	LGAHOTDU Art. 4 Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana
	LGAHOTDU Art. 4 Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.

Elaboración propia.

Actos Jurídicos de formalización y vigencia: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Ilustración 101 Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Aprobación del PMDU
2. Establecer criterios de aplicación y medidas de mitigación ambiental
3. Ajustes normativos, incorporarlo en reglamentos
4. Implementación
5. Seguimiento, monitoreo y evaluación

Elaboración propia.

Criterios mínimos de aplicación: La Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano en coordinación con el Departamento medio ambiente deberán considerar los siguientes criterios como mínimo para la aplicación:

- Indicadores de impacto (naturales, 2002)
    - Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.
    - Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afecta das por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas. Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

- Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.
- Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: Número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Inter visibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada. Volumen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

- Medidas de mitigación ambiental
  Con el objetivo de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente, se proponen las siguientes medidas de mitigación.
  - Incorporar a la construcción y operación todos los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por la legislación vigente, en las distintas escalas, relativos a la protección del ambiente.
  - Elaborar un programa de actividades de prevención y coordinación que minimice los efectos ambientales indeseados. Enfocándose en la planificación de obras dentro del municipio, así como planificar una adecuada información y capacitación del personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y control de medidas de protección ambiental y las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables.
  - Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales significativa.
- Medidas de compensación ambiental
  - Se iniciará la búsqueda de un espacio ecológicamente equivalente al afectado y se identificará cuáles son las labores capaces de compensar las pérdidas generadas por la construcción, además, se evaluarán los recursos tecnológicos, tácticos y humanos necesarios para ejecutar el proyecto.
  - Se deberá identificar cuál es la fauna y la flora que existe en el lugar que será compensado y en sus áreas conexas. Gracias a dicha identificación, es posible el establecimiento de límites funcionales de humedales y otras variables importantes que se pueden abordar durante la compensación ambiental para mejorar el ecosistema.
  - Una vez identificada la flora y preparado el espacio, se procede con las labores de siembra. Estas se ejecutan de la manera más ecológica posible, evitando o descartando por completo el uso de fertilizantes e implementando en medidas mínimas el laboreo de los suelos. La siembra promueve la reducción de la erosión del suelo, menor emisión de dióxido de carbono y previene la contaminación de las aguas superficiales.

- Las comunidades cercanas o que habitan en el espacio de compensación ambiental pueden participar activamente en estos proyectos.

12.2. Instrumentos de gestión

En este apartado se establecen los mecanismos utilizados para normar la utilización del suelo urbano en congruencia con los objetivos establecidos en el PMDU del municipio de Calakmul.

Derecho al tanto

Descripción: La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano establece que los municipios tendrán, en los términos de las leyes federales y locales correspondientes, el derecho de preferencia en igualdad de condiciones, para adquirir los predios comprendidos en las zonas de reserva territorial, para destinarlos preferentemente a la Constitución de Espacio Público, incluyendo el suelo urbano vacante dentro de dicha reserva, señaladas en los planes o programas de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial aplicables, cuando éstos vayan a ser objeto de enajenación a título oneroso. Dichas reservas territoriales podrán ser adquiridas en las áreas de AU, SA y ANUN de acuerdo con el mapa de Zonificación Primaria.

Para que el Municipio ejercite el Derecho al tanto, los propietarios de los predios, los notarios públicos, los jueces y las autoridades administrativas respectivas, deberán notificarlo a la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, a la entidad federativa, al municipio y a la Demarcación Territorial correspondiente, dando a conocer el monto de la operación, a fin de que, en un plazo de treinta días naturales, ejerzan el derecho de tanto si lo consideran conveniente, garantizando el pago respectivo. Este instrumento busca mitigar los siguientes impactos.

- Modificación del paisaje
- Cambio de imagen urbana
- Residuos sólidos urbanos
- Sobreexplotación del suelo productivo
- Presión de crecimiento de la mancha urbana.

Aunado a lo anterior, este instrumento sirve al municipio como un mecanismo de observación del territorio para contar con información que sirva a la toma de decisiones y para resolver las siguientes problemáticas, carencia de espacio público, especulación en destinos de suelo, falta de seguridad jurídica en reservas territoriales, presión de crecimiento de la mancha urbana, cambios en los usos de suelo, aumento en la demanda de estacionamiento y aumento en la demanda de la infraestructura de movilidad, por último este instrumento se vincula con las políticas territoriales de crecimiento y mejoramiento.

Los principales actores de este instrumento son:

- Ayuntamiento: Aprobación y convenio de colaboración con el Colegio de Notarios para dar aviso a la Dirección cuando se tenga conocimiento de intenciones de venta e inclusión de reservas territoriales para el desarrollo urbano.
- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano: Dar seguimiento y monitoreo.
- Ejidatarios: Avisar a la autoridad al momento que decidan vender dando a conocer el monto de la operación.

- Colegios de notarios: Avisar a la autoridad al momento que decidan vender dando a conocer el monto de la operación.

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en la Ley General, la Ley del Estado y la Ley Agraria que establece que los Municipios, a través de sus dependencias o entidades encargadas del manejo de reservas territoriales para el crecimiento urbano, tendrán prioridad para adquirir los predios comprendidos en la declaratoria de reserva, cuando dichos predios sean puestos a la venta o cuando a través de cualquier acto jurídico vayan a ser objeto de una transmisión de propiedad y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, ilustrado en el siguiente recuadro.

Tabla 145 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
Artículos 3 fracción XXX; 6 fracción III; 11 fracción II, XV y XVII; 46; 47; 51; 59 fracción IV; 63; 77 al 79; 81; 84; 88 y 89 Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.	Seguridad Jurídica Artículo 14 y 16 Constitución General
Ley Agraria Art. 87, 88 y 89.	LGAHOTDU Artículo 4 fr I. Derecho a la Ciudad
Artículos 3; 9 fracción IV, XII y XIX; 45; 53; 54; fracción III; 55 fracción III; 56 fracción; 60; 61 Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche	LGAHOTDU Art. 4Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana
	LGAHOTDU Art. 4 Fr VI. Productividad y Eficiencia.
	LGAHOTDU Art. 4Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.

Elaboración propia

Actos Jurídicos de formalización y vigencia: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Ilustración 102 Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Aprobación del PMDU y actualización del Programa Director Urbano de la Ciudad de Xpujil
2. Inclusión de reservas territoriales para el desarrollo urbano, y emisión de la declaratoria de reserva territorial
3. Los ejidatarios deciden vender
4. Para tal efecto, los propietarios de los predios, los notarios públicos, los jueces y las autoridades administrativas respectivas, deberán notificar al ayuntamiento dando a conocer el monto de la operación
5. Acuerdo de Cabildo para la firma de un convenio de colaboración con el Colegio de Notarios, para dar aviso a la Dirección cuando se tenga conocimiento de intenciones de venta
6. La autoridad municipal tiene un plazo de treinta días naturales para ejercer el derecho de tanto
7. Si lo consideran conveniente, la autoridad municipal deberá garantizando el pago respectivo.

Criterios mínimos para el cálculo:

1. Deberá llevarse a cabo un análisis por parte de la Dirección de Desarrollo Urbano con la opinión del Consejo sobre la necesidad de la incorporación del predio al patrimonio municipal con las finalidades planteadas por la ley.
2. Además, la Tesorería Municipal deberá determinar la pertinencia y factibilidad presupuestal de la adquisición solicitada.
3. Acuerdo de Cabildo sobre ejercicio de derecho en un plazo no mayor a treinta días de la notificación de la posibilidad de adquirir el predio en cuestión.
4. El ejercicio de derecho de tanto deberá recaer en Área Urbanizable o Suelo Artificializado de acuerdo con el mapa de Zonificación Primaria para el desarrollo de acciones de crecimiento y mejoramiento; en caso de acciones de conservación podrán adquirirse en Área No Urbanizable Natural de acuerdo con la Zonificación Primaria.

Centros de servicios rurales

Descripción: Son localidades que tienen la capacidad de ofrecer servicios educativos, de salud y de abasto básicos a los cuales pueden acudir los habitantes de poblaciones dispersas para recibir los primeros niveles de atención. Su función consiste en ser un facilitador de servicios, así como un canalizador de la población hacia servicios más especializados ubicados en localidades de mayor rango.

Este instrumento atiende a las políticas territoriales de crecimiento, mejoramiento y conservación, así como a las siguientes incidencias vinculadas al Tren Maya, modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación y/o paradero del Tren Maya. Aunado a lo anterior con este instrumento se busca resolver las siguientes problemáticas, desactualización de normas, contradicciones normativas y falta de congruencia entre instrumentos.

Los principales actores de este instrumento son:

- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano
- Ejidatarios y Asociaciones campesinas
- Cabildo
  Presidente Municipal

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en la Ley General y la Ley del Estado que establece la facultad de los municipios para realizar la actualización de los programas y planes, y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, ilustrado en el siguiente recuadro.

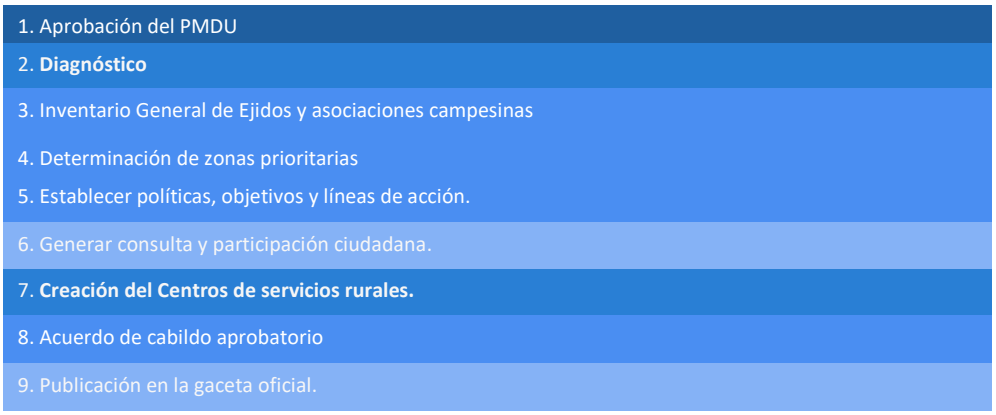
Tabla 146 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
LGAHOTDU Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III, XI, XIX, XXII; Art. 4, 5, 11, 23	LGAHOTDU Art. 4 fr. I. Derecho a la ciudad.
	LGAHOTDU Art. 4 fr. X. Accesibilidad universal y movilidad.
Ley Agraria	LGAHOTDU Art. 4 fr. VI. Productividad y eficiencia.

Elaboración propia

Pasos para su instrumentación: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Ilustración 103 Actos Jurídicos de formalización y vigencia



Elaboración propia

12.3. Instrumentos de financiamiento

A continuación, se definen los mecanismos que permitirán la captación de recursos, que generen rentabilidad económica y ayuden al desarrollo del municipio de Calakmul.

Refuerzo en la captura de ingresos

Descripción: Con la finalidad de mitigar los impactos de residuos sólidos urbanos y sobreexplotación del suelo productivo se deberán generar mayores ingresos para el Municipio esto mediante dos vertieres:

Impuesto sobre hospedaje: Es un impuesto especial que se aplica a los servicios prestados por hoteles, moteles, albergues, posadas, mesones, hosterías, campamentos, y otros establecimientos que presten servicios de esa naturaleza, considerando que la base del impuesto es neto sobre el servicio de hospedaje, sin considerar los alimentos, bebidas y demás servicios consumidos durante la estancia, consiste en cobrarle directamente al turista en el momento que paga cada noche de hospedaje y será del 3.5% del costo por habitación.

Los hoteles o establecimientos que presenten servicios de esa naturaleza deben pagar el impuesto sobre el hospedaje al municipio mediante la Tesorería Municipal de manera mensual y será cobrado sobre tasa de ocupación.

Criterios mínimos para el cálculo: Establecimiento de etapas administrativas para su aplicación:

El impuesto es neto sobre el servicio de hospedaje del 3.5% sobre tasa de ocupación.

Los hoteles o establecimientos que presenten servicios de esa naturaleza deben pagar el impuesto sobre el hospedaje al municipio mediante la Tesorería Municipal de manera mensual.

Crear incentivos de carácter administrativo, aplicables a tramites y servicios propios del Ayuntamiento vinculados al pronto pago de predial y licencias municipales

Se propone la aplicación diferencial de descuentos de acuerdo por uso se refiere a que no todos los usos deberán gozar del mismo estímulo, ya que algunos pueden ser más deseables que otros en términos de sus efectos multiplicadores o por sus beneficios sociales.

Los descuentos por zonas pueden considerar las características particulares de las mismas, cómo puede ser el caso de zonas habitacionales consolidadas y zonas habitacionales de reciente aparición, las industriales, zonas urbanas o rurales.

Estos descuentos deberán permitir que los usos permitidos continúen pagando un impuesto predial similar al que ahora tienen, o menor para los usos más deseables como la vivienda. Por el contrario, los usos no deseables deberán pagar un impuesto significativamente mayor, con lo cual se podrá tener una política urbana y fiscal más articulada, en este sentido se propone que los descuentos se apliquen a:

- Impuesto Predial. Instrumento financiero que permite al municipio, la generación de recursos propios a través del gravamen de la propiedad. Este impuesto puede ser de base mixta (terreno y construcción) o base suelo (solo el terreno).

- Productos y servicios. Este rubro se refiere a todos aquellos pagos que los usuarios o beneficiarios realizan como contraprestación por recibir determinados servicios urbanos como agua potable y alcantarillado, alumbrado público, transporte público, licencias y permisos, registro civil, etc.

Este instrumento buscando a la par disminuir los siguientes impactos: modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo, presión de crecimiento de la mancha urbana y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación y/o paradero del Tren Maya, aunado a lo anterior con este instrumento se busca resolver las siguientes problemáticas del municipio, insuficiencia presupuestal, deficiencia de prestación de servicios públicos e inseguridad jurídica, este instrumentos aporta a las políticas de territorio de crecimiento y mejoramiento.

Criterios mínimos para el cálculo: Establecimiento de etapas administrativas para su aplicación:

- Diferenciar precios de las licencias de obra pública, sustancialmente más caras las de obra nueva que las de rehabilitación de suelo.
- Establecer el cobro de los diferentes servicios por zonas de aplicación.
- Establecer un Decreto municipal en el que se establezcan una contribución de impuesto especial a turistas (cargo por utilización de infraestructura de servicios públicos).

Los principales actores de este instrumento son:

- Tesorería municipal: Cobro del impuesto a hoteles.
- Departamento catastro: Apoyo.
- Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano: Programa de obras, o priorización de proyectos del PMDU, forma de gestión de los recursos.
- Ayuntamiento: Creación y publicación del Decreto para la contribución de impuesto especial a turistas
- Hoteles o establecimientos que presenten servicios de esa naturaleza: Cobro de impuesto sobre hospedaje a turistas.

Base jurídica y Principios de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano involucrados: Este instrumento se fundamenta en Constitución y la Ley Orgánica del Estado, que establece que los municipios administrarán libremente su hacienda, percibirán las contribuciones, incluyendo tasas adicionales, que establezcan los Estados sobre la propiedad inmobiliaria, de su fraccionamiento, división, consolidación, traslación y mejora así como las que tengan por base el cambio de valor de los inmuebles y atiende a los principios establecidos en el artículo 4 de la Ley General LGAHOTDU, ilustrado en el siguiente recuadro.

Tabla 147 Base jurídica y Principios

Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Art. 115 Fr. IV	LGAHOTDU Art. 4 fr I. Derecho a la Ciudad
	LGAHOTDU Art. 4 Fr. II Equidad e Inclusión
Ley Orgánica De Los Municipios Del Estado De Campeche Art. 107 y 124	LGAHOTDU Art. 4 Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana
	LGAHOTDU Art. 4 Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.

Elaboración propia

Actos Jurídicos de formalización y vigencia: En la siguiente ilustración se muestran los pasos a seguir para la implementación del presente instrumento, así como los actos jurídicos de formalización y vigencia.

Ilustración 104 Actos Jurídicos de formalización y vigencia

1. Aprobación del PMDU
2. Acuerdo de cabildo que lo valide
3. Modificación de Ley de Hacienda Municipal
4. Creación y publicación del Decreto para la contribución de impuesto especial a turistas.
5. Habilitar la línea de captura en la tesorería municipal
6. Publicación de la Ley de Ingresos y Presupuesto de Egresos.
7. Programa de obras, o priorización de proyectos del PMDU, forma de gestión de los recursos

Elaboración propia

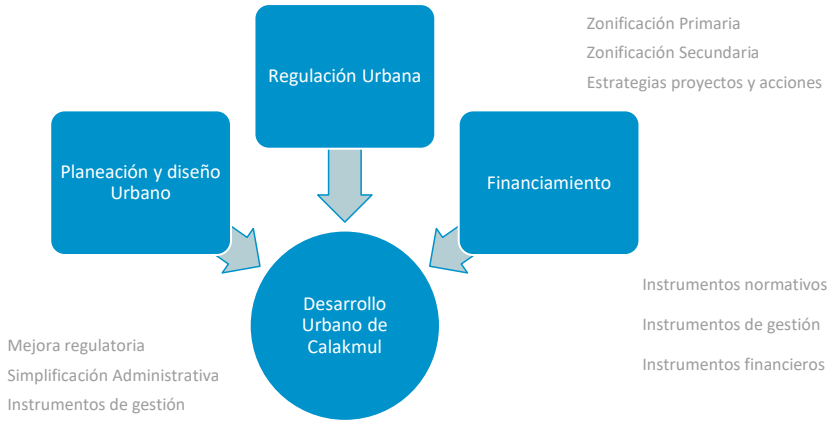
13. GESTIÓN Y GOBERNANZA

La gobernanza de este Programa está desarrollada bajo un enfoque sistémico y de gestión tomando como base al trípode para el desarrollo urbano sostenible de la ONU-Habitat, que señala que para poder alcanzar el desarrollo al que aspira el programa y de los instrumentos normativos, de gestión y de planeación con los que se alinea.

Para ello, deben de fortalecerse tres pilares el de planeación y diseño, el de regulación urbana y el de financiamiento.

La siguiente ilustración muestra cómo en este PMDU conviven los tres pilares a través de los instrumentos y estrategias desarrolladas en el presente Programa.

Ilustración 105 Gobernanza del PMDU. Trípode para el desarrollo urbano sostenible

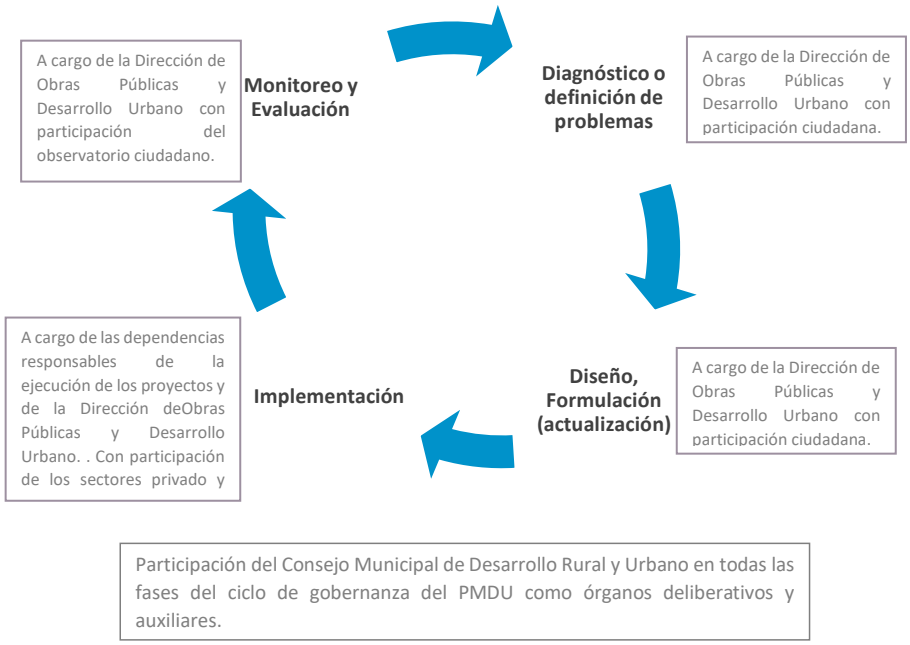


Elaboración propia, 2021

Para implementación del PMDU, sus instrumentos de planeación, normativos, de gestión del suelo y de financiamiento, como se muestra en la ilustración, se requiere de la definición de los mecanismos que permitan identificar los medios de coordinación institucional, así como los pasos para el desarrollo de estos instrumentos. En este apartado se presenta el modelo de gobernanza que establece dichos mecanismos que habilitarán la adecuada gestión del territorio que comprende el municipio, así como su administración, en alineación con lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

La gobernanza del PMDU es multisectorial y cíclica. En todas las fases habrá participación ciudadana y se garantizará un ejercicio transparente de la gestión del territorio.

Ilustración 106 Ciclo de gobernanza del PMDU



Elaboración propia

Como lo muestra la ilustración, el ciclo inicia con la fase de diagnóstico o definición de problemas que sigue con el diseño o formulación y en su caso actualización del PMDU, posteriormente sigue la fase de implementación, que estará a cargo de las dependencias identificadas en este PMDU como las responsables de la ejecución de los proyectos y estrategias. La implementación podrá ser multisectorial a través de mecanismos de coordinación y concertación con los sectores privado y social. Finalmente, la fase de evaluación cuyos mecanismos se detallan en el apartado siguiente dotarán de información para la realización de los diagnósticos que permitan actualizar el PMDU y rendir cuentas sobre el cumplimiento y la eficacia del presente instrumento.

Para realizar el seguimiento y evaluación del plan municipal con fundamento en la Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios en el artículo 1 establece los principios, bases generales y procedimientos para la tiene por objeto establecer los principios, bases generales y procedimientos para la instrumentación, seguimiento, ejecución y evaluación de los planes y programas a que se refiere esta Ley y el artículo 79 de la ley antes mencionada que establece que las etapas de seguimiento y evaluación, consistirán en el conjunto de actividades de verificación, medición, así como de detección y corrección de desviaciones o insuficiencias de carácter cualitativo y cuantitativo en la instrumentación y ejecución de los Planes y Programas.

En este sentido se diseñaron formatos que incluyen indicadores de impacto y población beneficiada, con el propósito de medir por año y periodo lo programado y lo ejecutado con respecto a la población beneficiada; asimismo, se deben considerar las metas propuestas por el presente PMDU y las alcanzadas por periodo y año en cuanto a avance físico; y por último, se medirá el avance presupuestal por programa y acción.

Además, se creará un Sistema Informático para la evaluación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano, que tenga las siguientes características:

- Debe contener un Sistema de Información Geográfica, para que proporcione información de cada predio acerca de los usos permitidos, condicionados y prohibidos; así como de otras restricciones y modalidades previstas, tales como los coeficientes de ocupación y utilización del suelo.
- Debe incluir indicadores para la evaluación del PMDU

Debe manejarse en una red interna del ayuntamiento, para que todos los sectores y dependencias del municipio aporten la información que permita dar seguimiento al PMDU.

14. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Para realizar el seguimiento y evaluación del plan municipal con fundamento en la Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios en el artículo 1 establece los principios, bases generales y procedimientos para la tiene por objeto establecer los principios, bases generales y procedimientos para la instrumentación, seguimiento, ejecución y evaluación de los planes y programas a que se refiere esta Ley y el artículo 79 de la ley antes mencionada que establece que las etapas de seguimiento y evaluación, consistirán en el conjunto de actividades de verificación, medición, así como de detección y corrección de desviaciones o insuficiencias de carácter cualitativo y cuantitativo en la instrumentación y ejecución de los Planes y Programas.

14.1. Línea base con indicadores de seguimiento

Se propone una línea que responden a las estrategias y objetivos planteados para este instrumento. Se han diseñado con la finalidad de medir, a través de la operación territorial, los resultados de la implementación de las líneas de acción, acciones y programas, así como los instrumentos propuestos para tal efecto. Estos están divididos por eje estratégico y toman en cuenta las acciones estratégicas más prioritarias. Estas líneas base servirán para medir el éxito de la implementación de las políticas, obras, estudios y programas mencionados en este documento.

Tabla 148 Línea base con indicadores de seguimiento

Eje	Vinculo Estrategia	Objetivos de la estrategia	Indicador de resultado territorial	Definición	Unidad de Medida	Línea Base	Periodicidad	Entidad encargada de su medición
Medio Ambiente	(E1) Fortalecimiento de los reservorios de agua A través del reforzamiento de agua asequible y de calidad con un monitoreo permanente.	Alcanzar el acceso al agua potable y servicios de saneamiento de forma asequible	Población con acceso a agua potable y saneamiento	El agua potable es un servicio básico. Es un indicador de la calidad de vida de la población y de la competitividad en materia de prestación de servicios. A escala doméstica, el acceso a agua potable, junto con otras prácticas de higiene relacionadas con el manejo del agua, es un elemento clave para combatir las enfermedades transmitidas por el agua. Aunque el alcantarillado originalmente está concebido como medida de saneamiento, puede considerársele también el primer paso para reducir la presión de las aguas residuales municipales sobre la calidad de las fuentes de suministro, ya que permite su recolección para el tratamiento.	Población o vivienda con acceso a agua potable y alcantarillado (%) por tipo de población: Rural, Urbana *Tendencia en el tiempo.	el 32.4% de las viviendas no cuenta con servicio de agua potable entubada y 47.5% de los hogares recolecta agua de lluvia (INEGI, Encuesta Intercensal, 2015).	Cada 5 años	INEGI, CONAGUA, Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano de Calakmul
	(E2) Conservación de la zona de importancia ecosistema y la biodiversidad en el detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo.	Conservar restablecer y reducir la degradación de los ecosistemas y hábitats naturales	Extensión de ecosistemas terrestres naturales y cambio de Uso de Suelo	La extensión de ecosistemas naturales es indicativa del estado actual de la biodiversidad terrestre de un país. Se espera que grandes extensiones de ecosistemas alberguen un mayor número de especies y, a la vez, mantengan poblaciones con mayor viabilidad que los mismos ecosistemas con superficies reducidas. El grado de conservación también afectará su biodiversidad presente, de tal modo que aquellos con vegetación primaria predominante podrían albergar un mayor número de especies que aquellos donde grandes extensiones de vegetación secundaria estén presentes. Junto con la presión que genera la producción de bienes y servicios ha intensificado la pérdida y deterioro de los ecosistemas terrestres, el cambio de uso del suelo es el factor más importante que amenaza la integridad y permanencia de los ecosistemas terrestres y de su biodiversidad. Las actividades que mayormente promueven el cambio en el uso del suelo son la agricultura y la ganadería; le siguen en importancia el crecimiento urbano y de la infraestructura de comunicaciones y otros servicios.	Superficie (hectáreas) por tipo de ecosistema terrestre: selvas y Tasa anual de cambio (%) por tipo de vegetación: selvas	selva alta subperennifolia (102,090.09 ha), selva baja espinosa subperennifolia (248,144.41 ha), selva mediana subcaducifolia (131,681.49 ha) y selva mediana subperennifolia (847,785.34 ha); tular (2,546.50 ha);	Cada 5 años o anual	INEGI, CONABIO, CONAFOR; Dirección de turismo y medio ambiente

Eje	Vinculo Estrategia	Objetivos de la estrategia	Indicador de resultado territorial	Definición	Unidad de Medida	Línea Base	Periodicidad	Entidad encargada de su medición
		Rehabilitar las tierras y los suelos degradados	Superficie incorporada a programas institucionales para la conservación y rehabilitación de suelos	Programas que inciden directa o indirectamente en la conservación y la rehabilitación de los suelos. Estos programas se encuentran bajo la responsabilidad de distintas instituciones y están orientados hacia el desarrollo productivo de las regiones afectadas por diversos procesos de degradación derivadas de una explotación inadecuada, promoviendo la adopción de prácticas sustentables y mejoras en la infraestructura que incentiven el desarrollo rural.	Restauración Compensatoria por Cambio de Uso de Suelo y Programas Nacionales, Estatales y Municipales de Suelos Forestales (Superficie incorporada por hectáreas).	No disponible	Cada 5 años o anual	INEGI, CONABIO, CONAFOR; Dirección de turismo y medio ambiente
Ordenamiento territorial	(E8) Sistemas de nuevas centralidades que equilibren la dinámica territorial de Calakmul	Establecer un nuevo modelo territorial bicéntrico equilibre la dotación de servicios municipales a través de un sistema de centralidades conectadas	Definición de centralidades poblacionales, económicas y de equipamientos	Densidad de habitantes y total de unidades económicas y equipamientos por kilómetro cuadrado	Hab/km2; UE/Km2; Eq/Km2	A partir de censo 2020, que presentará resultados en febrero 2021, y DENUE 2020, por localidad	5 años para población con base en censos y conteos; cada año para equipamientos y unidades económicas con el DENUE INEGI	Dirección de Desarrollo Urbano y Dirección de Desarrollo Económico
	(E9) Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en todo el municipio	Desarrollo de programas enfocados a proyectos de obra pública de acuerdo con las necesidades de la población que mejoren la calidad de vida de los habitantes del municipio	Número de programas enfocados a grupos de población, mujeres, niños, ancianos, jóvenes o población en general	Programas enfocados por segmentos de población para atender necesidades específicas, o de la población beneficiada en general, cuantificar el número de programas por localidad y costos de inversión	habitantes beneficiados y total de inversión en pesos/ habitante	Se propone un beneficio inicial de un grupo específico o 20% de la población total de una localidad rural y 10% en el caso de Xpujil, Zoh Laguna y Constitución.	Metas anuales	Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas

Eje	Vinculo Estrategia	Objetivos de la estrategia	Indicador de resultado territorial	Definición	Unidad de Medida	Línea Base	Periodicidad	Entidad encargada de su medición
		Dotar y mantener la cobertura adecuada y suficiente de la infraestructura cultural, social, deportiva y equipamiento urbano de forma innovadora incluyente sustentable e integral	Capacidad del ayuntamiento para dotar de servicios de bienestar social y apoyo al desarrollo individual en espacios abiertos o edificaciones para efectuar actividades distintas o complementarias a la residencia o trabajo	El total de equipamientos necesarios por tamaño de localidad, para garantizar la cobertura y acceso a todos los habitantes de Calakmul.	Población usuaria potencial; Unidad Básica de Servicio y Capacidad de diseño.	Equipamientos necesarios por jerarquía de asentamiento: Básico para Xpujil y de Concentración Rural para Constitución y Zoh Laguna. Otras localidades rurales e indígenas: Nuevo Conhuás, Ing. Ricardo Payro Jene, El Carmen, Santo Domingo, José María Morelos y Pavón (Civalito), El Tesoro, Gustavo Días Ordaz y Nueva Vida.	Tomar los lineamientos del Sistema Normativo de Equipamientos de SEDESOL para los 12 subsistemas.	Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas
	(E10) Red de al estratégica municipal e infraestructura de calidad	Conectar las localidades rurales, centros, subcentros y principales atractores turísticos mediante infraestructura de calidad y Red Vial estratégica	Tiempo de traslado entre orígenes y destinos	Tiempo que toma a los habitantes del municipio de Calakmul ir de su origen a su destino en distintos medios de transporte	Horas	No disponible	Cada 5 años	Dirección de desarrollo económico

Eje	Vínculo Estrategia	Objetivos de la estrategia	Indicador de resultado territorial	Definición	Unidad de Medida	Línea Base	Periodicidad	Entidad encargada de su medición
Desarrollo Urbano	(E11) Consolidación de la traza urbana principal de Xpujil y control de la expansión	Limitar la expansión de la mancha urbana y el crecimiento en zonas no aptas para la urbanización (sistema de cavernas subterráneas, áreas de riesgo por inundación, fractura)	Densidad de vivienda	Encaminar el desarrollo urbano a un modelo compacto y de consolidación, que limiten la densidad baja y expansión en áreas no aledañas a la zona urbana actual	Viviendas por hectárea	20 viv/ha en 2020; 25 viv/ha en 2025 y 30 viv/ha en 2030	Cada actualización del PMDU y/o planes parciales de centro de población	Dirección de Planeación y Dirección de Desarrollo Urbano
	(E12) Densificación y mezcla de usos en los nuevos desarrollos	Impulsar el aumento de las densidades e intensidades de uso de suelo en zonas aptas. Fomentar los usos mixtos	Densidad en las principales localidades del municipio	Número de habitantes en la localidad estudiar del municipio dividido entre el área de la localidad	Hab/km2	Xpujil: 1632 hab/km2 Constitución: 793 hab/km2 Zoh Laguna: 1074 hab/km2	Cada 5 años	INEGI
		Aprovechar lotes baldíos existentes para cubrir la demanda de suelo necesario para vivienda, equipamientos y servicios	Lotes baldíos o subutilizados en las zonas de mejor ubicación del del municipio	Número de lotes baldíos o subutilizados dentro de polígonos definidos como zonas prioritarias a desarrollar o de interés social	Lotes subutilizados y/o baldíos	No disponible	Cada 3 años	Dirección de desarrollo económico
	(E14) Amplia cobertura y calidad del sistema de transporte	Incentivar la movilidad sustentable en el municipio a través del desarrollo de nuevo infraestructura	Kilómetros de sendas para bicicleta cada 100.000 habitantes	Los kilómetros de línea central de caminos dedicados a bicicletas (numerador), dividido por 100.000 habitantes de la ciudad, expresado como kilómetros cada 100.000 habitantes	Km/hab	22.7	Anual	Dirección de obras públicas

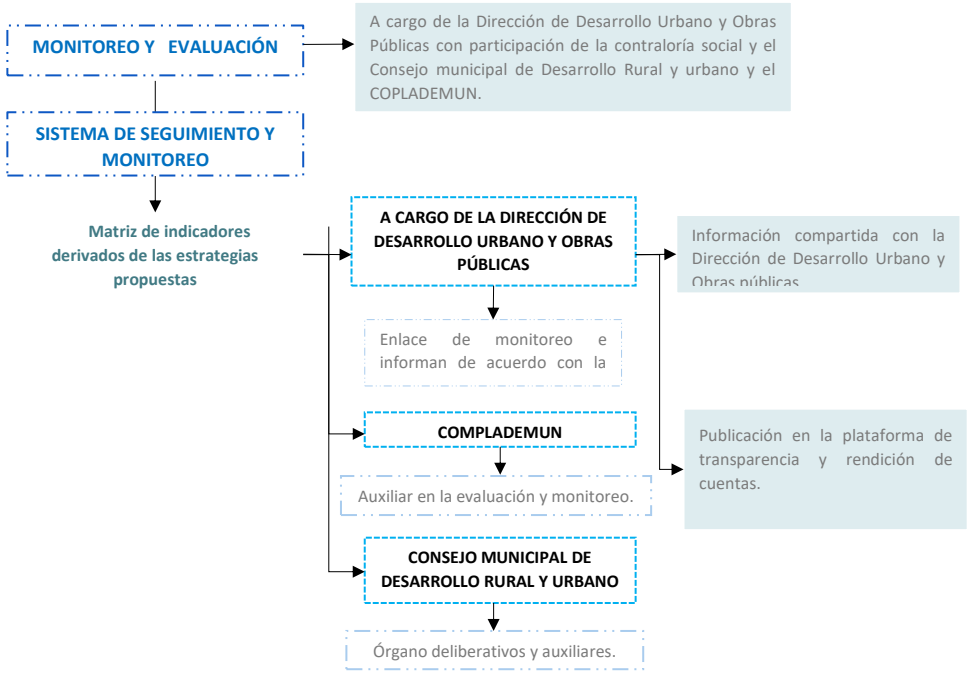
Elaboración propia

14.2. Sistema de seguimiento y monitoreo

Para el sistema de seguimiento y monitoreo se diseñaron formatos que incluyen los indicadores de impacto y población beneficiada, que se muestran en las tablas del capítulo anterior, con el propósito de medir por año y periodo lo programado y lo ejecutado con respecto a la población beneficiada; asimismo, se consideran las metas propuestas por el presente PMDU y las alcanzadas por periodo y año en cuanto a avance físico; y, por último, se medirá el avance presupuestal por programa y acción.

Para garantizar una adecuada implementación de dichas estrategias; así como para monitorear la implementación del sistema de instrumentos propuesto, es precisa la existencia de un mecanismo de seguimiento y evaluación que forme parte del modelo de gobernanza presentado anteriormente, se propone un mecanismo simplificado a cargo de la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano de Calakmul, con el objetivo de integrar los principios de transparencia, rendición de cuentas y participación ciudadana determinados por la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano y de la Ley de Asentamientos Humanos, del Estado da Campeche y en la ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios del modo siguiente:

Ilustración 107 Mecanismo simplificado de seguimiento y evaluación



Elaboración propia.

ANEXOS

1. BASES JURÍDICAS Y MARCO DE LA PLANEACIÓN

Tabla 149: Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2021)
Empleo educación y salud	Art, 8 Corresponde a la federación III. Participar, en coordinación con las entidades federativas y los municipios en la planeación y promoción de la infraestructura, equipamientos y servicios metropolitanos; Artículo 51. Los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano señalarán las acciones específicas para la Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población y establecerán la Zonificación correspondiente. Igualmente deberán especificar los mecanismos que permitan la instrumentación de sus principales proyectos, tales como Constitución de Reservas territoriales, creación de infraestructura, equipamiento, servicios, suelo servido, vivienda, espacios públicos, entre otros.
Migración	Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública: II. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables
Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras	Artículo 4, fracción V. Participación democrática y transparencia. Proteger el derecho de todas las personas a participar en la formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, planes y programas (...). Para lograrlo se garantizará la transparencia y el acceso a la información pública (...); Artículo 92. La Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, promoverán la participación ciudadana en todas las etapas del proceso de ordenamiento territorial y la planeación del Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano. Artículo 94. Constituye un derecho de las personas obtener información gratuita, oportuna, veraz, pertinente, completa y en formatos abiertos de las disposiciones de planeación urbana y Zonificación que regulan el aprovechamiento de predios en sus propiedades, barrios y colonias. Las autoridades de los tres órdenes de gobierno tienen la obligación de informar con oportunidad y veracidad de tales disposiciones, así como de reconocer y respetar las formas de organización social (...). Por su parte, es obligación de las autoridades difundir y poner a disposición (...) para su consulta la información relativa a los planes y programas de ordenamiento territorial, Desarrollo Urbano (...) aprobados, validados y registrados, así como los datos relativos a las autorizaciones, inversiones y proyectos en la materia, (...).

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** **(última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2021)**
Incrementar la derrama económica del turismo Impulso al desarrollo sostenible	Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública: VI. Productividad y eficiencia. Fortalecer la productividad y eficiencia de las ciudades y del territorio como eje del Crecimiento económico, a través de la consolidación de redes de vialidad y Movilidad, energía y comunicaciones, creación y mantenimiento de infraestructura productiva, equipamientos y servicios públicos de calidad. Maximizar la capacidad de la ciudad para atraer y retener talentos e inversiones, minimizando costos y facilitar la actividad económica; Artículo 93. Las autoridades deberán promover la participación social y ciudadana, según corresponda, en al menos las materias siguientes: III. El financiamiento y operación de proyectos estratégicos urbanos, habitacionales, industriales, comerciales, recreativos y turísticos; Artículo 8. Corresponden a la federación, a través de la Secretaría las atribuciones siguientes: V. Promover la implementación de sistemas o dispositivos de alta eficiencia energética en las obras públicas de infraestructura y Equipamiento Urbano, para garantizar el Desarrollo Urbano sostenible;
Protección al medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies	Artículo 45. Los planes y programas de Desarrollo Urbano deberán considerar los ordenamientos ecológicos y los criterios generales de regulación ecológica de los Asentamientos Humanos establecidos en el artículo 23 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en las normas oficiales mexicanas en materia ecológica.
Propiciar el ordenamiento territorial Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores Gestión de los derechos de vía que aún no se tengan mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos respectivos; se buscarán acuerdos benéficos en los casos en los que las vías de propiedad federal se encuentren invadidas	Artículo 7. Las atribuciones en materia de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano serán ejercidas de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen. Artículo 8. Corresponden a la federación IX. Promover y ejecutar la construcción de obras de infraestructura y equipamiento para el Desarrollo Regional, urbano y rural, en coordinación con los gobiernos estatales, municipales y las Demarcaciones Territoriales, y con la participación de los sectores social y privado, impulsando el acceso de todos y todas a los servicios, beneficios y prosperidad que ofrecen las ciudades; Artículo 77. La Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales llevarán a cabo acciones coordinadas en materia de Reservas territoriales para el Desarrollo Urbano y la vivienda, con objeto de:

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de junio de 2021)
	IV. Garantizar los derechos de vía para asegurar el diseño y construcción de una red de vialidades primarias, como partes de una retícula, que faciliten la conectividad, la Movilidad y el desarrollo de infraestructura urbana;
Derechos de vía ya existentes, como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos Aprobación de las comunidades y pueblos originarios mediante consultas.	Artículo 77. La Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales llevarán a cabo acciones coordinadas en materia de Reservas territoriales para el Desarrollo Urbano y la vivienda, con objeto de: IV. Garantizar los derechos de vía para asegurar el diseño y construcción de una red de vialidades primarias, como partes de una retícula, que faciliten la conectividad, la Movilidad y el desarrollo de infraestructura urbana; Artículo 92. La Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, promoverán la participación ciudadana en todas las etapas del proceso de ordenamiento territorial y la planeación del Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano. IV. La ejecución de acciones y obras urbanas para el Mejoramiento y Conservación de zonas populares de los Centros de Población y de las comunidades rurales e indígenas.

Elaboración propia, 2021

Tabla 150: Ley de Asentamiento Humanos del Estado de Campeche

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Ley de Asentamientos Humanos del Edo. de Campeche** (publicada en el Periódico Oficial del Estado, el 22 de diciembre de 1993)
Empleo educación y salud	ARTÍCULO 72.- Es de utilidad pública la adquisición de tierra para la creación de reservas territoriales que satisfagan las necesidades del suelo urbano para la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, así como para la vivienda, su equipamiento e infraestructura. ARTÍCULO 51.- La regulación y promoción de las acciones de mejoramiento de los centros de población, se llevarán a cabo, además de las previsiones señaladas en las Fracciones de la I a la VII, del Artículo 49 del presente ordenamiento, a través de: II. El reordenamiento, la renovación o la densificación de áreas urbanas deterioradas, aprovechando adecuadamente sus componentes sociales y materiales;
Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras	ARTÍCULO 6 En el proceso de formulación, aprobación, ejecución y evaluación de los Programas de Desarrollo Urbano se preverá la participación y consultas permanentes de los diversos grupos sociales que integran la comunidad, a través de los Comités a que se refiere el párrafo anterior, así como de Consejos Municipales Específicos de Desarrollo Urbano que trasciendan los períodos administrativos constitucionales
Impulso al desarrollo sostenible	ARTICULO 2.- El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano tenderán a mejorar las condiciones de vida de la población mediante: I. El desarrollo socioeconómico del Estado armonizando la interrelación de las

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Ley de Asentamientos Humanos del Edo. de Campeche** (publicada en el Periódico Oficial del Estado, el 22 de diciembre de 1993)
	ciudades y el campo y distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización.
Protección al medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies	ARTÍCULO 15o.- El Programa Estatal Sectorial de Desarrollo Urbano deberá contener: Las acciones necesarias para mantener el equilibrio ecológico, el mejoramiento del medio ambiente y la reducción de la contaminación del agua, del suelo y de la atmósfera;
Propiciar el ordenamiento territorial	ARTICULO 2.- El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano tenderán a mejorar las condiciones de vida de la población. El Estado y los Municipios fomentarán la coordinación y la concertación de acciones e inversiones entre los sectores público, social y privado para el otorgamiento de incentivos fiscales, tarifarios y crediticios para inducir el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de centros de población, la protección del patrimonio cultural de los centros de población; así como el impulso a la educación, la investigación y la capacitación en materia de desarrollo urbano.
Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores	ARTICULO 2.- El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano tenderán a mejorar las condiciones de vida de la población mediante: I. El desarrollo socioeconómico del Estado armonizando la interrelación de las ciudades y el campo y distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización.
Aprobación de las comunidades y pueblos originarios mediante consultas.	ARTÍCULO 9o.- Son atribuciones de los Ayuntamientos: XVI. Fomentar la organización y recibir las opiniones de los grupos sociales que integran la comunidad respecto a la formulación, aprobación, ejecución y evaluación de los instrumentos de desarrollo urbano;

Elaboración propia, 2021

Tabla 151: Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021**
Empleo educación y salud	6.2.3. IMPULSO A LA PRODUCTIVIDAD, LA COMPETITIVIDAD Y AL EMPLEO. 6.1.1.1.2. Impulsar las actividades productivas para la generación de empleos, con el propósito de incrementar el ingreso familiar para satisfacer las necesidades de autoconsumo y la comercialización de los excedentes.
Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras	GOBIERNO EFICIENTE Y MODERNO. Conformar un gobierno transparente, honesto, eficiente y de resultados, sustentado en la participación corresponsable de los ciudadanos, comprometido con el Estado de Derecho,
Incrementar la derrama económica del turismo	6.2.4. DESARROLLO TURÍSTICO. Fortalecer el aprovechamiento del potencial turístico de Campeche para generar crecimiento económico y bienestar social.
Creación de empleos	6.2.3. IMPULSO A LA PRODUCTIVIDAD, LA COMPETITIVIDAD Y AL EMPLEO. 6.1.1.1.2. Impulsar las actividades productivas para la generación de empleos, con el propósito de incrementar el ingreso familiar para satisfacer las necesidades de autoconsumo y la comercialización de los excedentes.

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021
Impulso al desarrollo sostenible	6.2.2. DESARROLLO INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS Fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, que propicie el crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios.
Protección al medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies	6.3.1. CRECIMIENTO SUSTENTABLE. Impulsar un crecimiento sustentable que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. 6.3.1.1.9. Recuperar los ecosistemas y zonas deterioradas para mejorar la calidad del ambiente.
Propiciar el ordenamiento territorial	6.3.1.2.5. Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional sustentable.
Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores	6.1.1.1.3. Establecer nuevos esquemas para la planeación y la ejecución de obras y acciones federales, estatales y municipales, bajo líneas localizadas que promuevan el desarrollo regional y el combate a la pobreza.

Elaboración propia, 2021

Tabla 152: Plan Municipal de Desarrollo de Calakmul 2018-2021

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	Plan Municipal de Desarrollo Calakmul 2018-2021
Empleo educación y salud	Facilitar y apoyar la ejecución de proyectos públicos y privados de alto impacto, que generen empleos y contribuyan al desarrollo sustentable del municipio.
Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras	Gobierno Abierto, Transparente y de Resultados constituye, finalmente, el Eje que da soporte a la eficiente gestión administrativa municipal, estableciendo lineamientos para fortalecer la participación ciudadana, la modernización de la administración pública, el manejo ordenado de las finanzas, el ejercicio honesto de los recursos y la rendición de cuentas a los ciudadanos.
Creación de empleos	Facilitar y apoyar la ejecución de proyectos públicos y privados de alto impacto, que generen empleos y contribuyan al desarrollo sustentable del municipio.
Protección al medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies	Calakmul Productivo, Sustentable y Resiliente es el Eje que atiende el fomento de las actividades productivas en armonía con el medio ambiente, promoviendo acciones para el desarrollo sustentable de los diversos sectores económicos del municipio y facilitando el asiento de inversiones públicas y privadas, a fin de fortalecer el bienestar y la capacidad económica de las familias.
Propiciar el ordenamiento territorial	Calakmul Patrimonio Mixto de la Humanidad es un Eje que se basa en el reconocimiento del hecho, especialmente relevante, de que en nuestro territorio se encuentre el único Patrimonio Mixto de la Humanidad en México. Ello es una marca mundial que debemos aprovechar para convertirla en fuente de empleos y bienestar para todas las comunidades y familias del municipio.
Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores	EJE 4 CALAKMUL: MUNICIPIO CONECTADO, SEGURO Y CON SERVICIOS PÚBLICOS DE CALIDAD a) Contribuir a facilitar la construcción de la mega obra “Tren Maya”.
Gestión de los derechos de vía que aún no se tengan mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos respectivos; se buscarán acuerdos benéficos en los casos en los que las vías de propiedad federal se encuentren invadidas	Modernización de la Infraestructura de Comunicaciones y Transportes Elevar el bienestar y apoyar el desarrollo económico, mejorando la infraestructura de comunicaciones y el servicio de transporte. 4.2.1.4 Apoyar la construcción de una Estación de Servicios Integrales vinculada al proyecto Tren Maya.

Derechos de vía ya existentes, como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos	Modernización de la Infraestructura de Comunicaciones y Transportes Elevar el bienestar y apoyar el desarrollo económico, mejorando la infraestructura de comunicaciones y el servicio de transporte. 4.2.1.4 Apoyar la construcción de una Estación de Servicios Integrales vinculada al proyecto Tren Maya.
Aprobación de las comunidades y pueblos originarios mediante consultas.	Gobierno Abierto, Transparente y de Resultados constituye, finalmente, el Eje que da soporte a la eficiente gestión administrativa municipal, estableciendo lineamientos para fortalecer la participación ciudadana, la modernización de la administración pública, el manejo ordenado de las finanzas, el ejercicio honesto de los recursos y la rendición de cuentas a los ciudadanos.

Elaboración propia, 2021

Tabla 153:Programa Director Urbano de la Ciudad de Xpujil 2006-2031

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil 2006- 2031**
Empleo educación y salud	Consolidar el corredor urbano-arqueológico, agroforestal y turístico, para inducir la generación y diversificación de empleos permanentes y el fortalecimiento de la región.
Creación de empleos	Consolidar el corredor urbano-arqueológico, agroforestal y turístico, para inducir la generación y diversificación de empleos permanentes y el fortalecimiento de la región.
Protección al medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies	Incorporar plenamente los criterios de sostenibilidad y conservación del ambiente.
Propiciar el ordenamiento territorial	Desarrollar proyectos de ordenamientos comunitarios que ofrezcan alternativas de producción a la población.
Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores	Mejorar las condiciones de vida de la población mediante la ampliación de la oferta de suelo, infraestructura, transporte, equipamiento y servicios urbanos.

Elaboración propia, 2021

Tabla 154 Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024

Disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo para el proyecto del Tren Maya	**Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024**
Empleo educación y salud	Estrategia prioritaria 2.1 Generar oportunidades de desarrollo sostenible de la población que habita de manera permanente o temporal en los núcleos agrarios, pueblos indígenas y afromexicanos para fortalecer su papel en el desarrollo económico y contribuir a su bienestar.
Certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras	Estrategia prioritaria 1.1 Desarrollar políticas intersectoriales e intergubernamentales que orienten la configuración del sistema territorial del país y la población en el mediano y largo plazo.
Incrementar la derrama económica del turismo	Estrategia prioritaria 2.1 Generar oportunidades de desarrollo sostenible de la población que habita de manera permanente o temporal en los núcleos agrarios, pueblos indígenas y afromexicanos para fortalecer su papel en el desarrollo económico y contribuir a su bienestar.
Creación de empleos	Estrategia prioritaria 2.1 Generar oportunidades de desarrollo sostenible de la población que habita de manera permanente o temporal en los núcleos agrarios, pueblos indígenas y afromexicanos para fortalecer su papel en el desarrollo económico y contribuir a su bienestar.

Impulso al desarrollo sostenible	Estrategia prioritaria 2.1 Generar oportunidades de desarrollo sostenible de la población que habita de manera permanente o temporal en los núcleos agrarios, pueblos indígenas y afromexicanos para fortalecer su papel en el desarrollo económico y contribuir a su bienestar.
Protección al medio ambiente de la zona desalentando actividades como la tala ilegal y el tráfico de especies	Estrategia prioritaria 3.2 Reforzar la gestión integral de riesgos de los centros urbanos en la planeación municipal, metropolitana, regional y estatal.
Propiciar el ordenamiento territorial	Estrategia prioritaria 3.5 Fortalecer las capacidades institucionales en materia de planeación y regulación del desarrollo urbano entre los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada, academia, y sociedad civil integrando la perspectiva de género y enfoque interseccional.
Integrar a la obra y a sus beneficios a los pobladores	Estrategia prioritaria 3.4 Impulsar políticas de movilidad, conectividad y seguridad vial, para mejorar el acceso a bienes y servicios urbanos.
Gestión de los derechos de vía que aún no se tengan mediante acuerdos con los propietarios de los terrenos respectivos; se buscarán acuerdos benéficos en los casos en los que las vías de propiedad federal se encuentren invadidas	Estrategia prioritaria 1.3 Promover mecanismos para la gestión del suelo con apego a su función social y ambiental para la consolidación y ordenamiento del territorio (1.3.4 Establecer estrategias para que los terrenos nacionales y baldíos se integren al ordenamiento territorial, procurando el resguardo de estas reservas territoriales y asegurando que su aprovechamiento o enajenación sólo se dé cuando se justifique plenamente la utilidad pública.)
Derechos de vía ya existentes, como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos	Estrategia prioritaria 1.3 Promover mecanismos para la gestión del suelo con apego a su función social y ambiental para la consolidación y ordenamiento del territorio. (1.3.4 Establecer estrategias para que los terrenos nacionales y baldíos se integren al ordenamiento territorial, procurando el resguardo de estas reservas territoriales y asegurando que su aprovechamiento o enajenación sólo se dé cuando se justifique plenamente la utilidad pública.)
Aprobación de las comunidades y pueblos originarios mediante consultas.	Estrategia prioritaria 2.5 Fortalecer el régimen de propiedad social y sus mecanismos de representación, respetando los sistemas normativos y modos de vida en las comunidades agrarias bajo un enfoque de derechos y perspectiva de género.

Elaboración propia, 2021

2. REQUERIMIENTO DE EQUIPAMIENTO CON BASE EN LA NORMATIVA DE LA SEDESOL

Elemento SUBSISTEMA 01: EDUCACION	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Jardín de Niños (preescolar)	Aula	1,330	750 m.	Concentración 2,500-5,000

Centro de Desarrollo Infantil (CENDI-SEP-CAPFCE)	Aula	44,075	4 km.	Estatal 100,001-500,000
Centro de Atención Preventiva de Educación Preescolar (CAPEP)	Aula	11,500	750 m.	Intermedio 50,001-100,000
Escuela Especial para Atípicos (Centro Múltiple Único) (SEP-CAPFCE)	Aula	16,500	2.5 km.	Estatal 100,001-500,000
Primaria (SEP-CAPFCE)	Aula	420	500 m.	Concentración 2,500-5,000
Centro de Capacitación para el Trabajo (CECAT) (SEP-CAPFCE)	Taller	16,800	5 a 20 km.	Intermedio 50,001-100,000
Telesecundaria (SEP-CAPFCE)	Aula	2,700	1 km.	Concentración 2,500-5,000
Secundaria General (SEP-CAPFCE)	Aula	1,760	1 km.	Medio 10,001-50,000
Secundaria Técnica (SEP-CAPFCE)	Aula	3,840	1.5 km.	Medio 10,001-50,000
Preparatoria General (SEP-CAPFCE)	Aula	7,760	2 a 5 km.	Intermedio 50,001-100,000
Colegio de Bachilleres (SEP-CAPFCE)	Aula	22,080	2 a 5 km.	Estatal 100,001-500,000
Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) (SEP-CAPFCE)	Aula	40,720	5 a 10 km.	Estatal 100,001-500,000
Centro de Estudios de Bachillerato (SEP-CAPFCE)	Aula	22,240	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Centro de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios (CETIS) (SEP-CAPFCE)	Aula	16,080	5 a 10 km.	Estatal 100,001-500,000
Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) (SEP-CAPFCE)	Aula	60,520	Fuera de la ciudad	Estatal 100,001-500,000
Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (SEP-CAPFCE)	Aula	613,120	Fuera de la ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Instituto Tecnológico (SEP-CAPFCE)	Aula	39,920	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Instituto Tecnológico Agropecuario (ITA) (SEP-CAPFCE)	Aula	540,000	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Instituto Tecnológico del Mar (SEP-CAPFCE)	Aula	1,723,000	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Universidad Estatal (SEP-CAPFCE)	Aula	4,860	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Universidad Pedagógica Nacional (UPN) (SEP-CAPFCE)	Aula	26,635	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL

Elemento SUBSISTEMA 03: SALUD	Unidad básica de servicio	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Centro de Salud Rural para Población Concentrada (SSA)	Consultorio	5,000	La localidad	Concentración 2,500-5,000
Centro de Salud Urbano (SSA)	Consultorio	12,500	1km o 30'	Medio 10,001-50,000
Centro de Salud con Hospitalización (SSA)	Consultorio	6,000	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Hospital General (SSA)	Cama censable (5)	2,500	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Unidad de Medicina Familiar (IMSS)	Consultorio	4,800	5 km. o 10'	Medio 10,001-50,000
Hospital General (IMSS)	Cama censable (5)	2,415	La localidad o 60'	Intermedio 50,001-100,000
Unidad de Medicina Familiar (ISSSTE)	Consultorio	28,770	30'	Medio 10,001-50,000
Módulo Resolutivo (U. Urgencias) (ISSSTE)	Sala de partos y cirugía menor	43,165 a 165,455 hab./sala	La ciudad (30')	Medio 10,001-50,000
Clínica de Medicina Familiar (ISSSTE)	Consultorio	43,165	30'	Estatal 100,001-500,000
Clínica Hospital (ISSSTE)	Cama censable (5)	12,735 a 26,595 hab./cama	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Hospital General (ISSSTE)	Cama censable (5)	11,500	30'	Estatal 100,001-500,000
Hospital Regional (ISSSTE)	Cama censable (5)	10,790	La ciudad	Regional 500,001- a más
Puesto de Socorro (CRM)	Carro camilla	6,000	30' a 40' (10 km.)	Básico 5,001-10,000
Centro de Urgencias (CRM)	Cama censable (5)	6,000	20' a 30' (10 km.)	Medio 10,001-50,000
Hospital de 3er. Nivel (CRM)	Cama censable (5)	6,000	20' a 40' (5 a 10 km.)	Intermedio 50,001-100,000

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL

Elemento SUBSISTEMA 05: COMERCIO	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Plaza de Usos Múltiples (Tianguis o mercado sobre ruedas) SECOFI	Espacio para puesto	120	750 a 1,000 m.	Concentración 2,500-5,000
Mercado Público (SECOFI)	Local o puesto	120	750 m.	Básico 5,001-10,000
Tienda Conasupo (CONASUPO)	Tienda	1,000 a 5,000 hab./tienda	500 a 1,500 m.	Concentración 2,500-5,000
Tienda Rural Regional (CONASUPO)	Tienda	5,000	La localidad	Básico 5,001-10,000
Tienda Infonavit-Conasupo (CONASUPO)	Tienda	1,000 a 5,000 hab./tienda	500 a 1,500 m. (10' a 15')	Medio 10,001-50,000
Tienda o Centro Comercial (ISSSTE)	M2 área de venta	305	500 a 1,000 m.	Medio 10,001-50,000
Farmacia (ISSSTE)	M2 área de venta	18 a 3,025 hab./m2 área de venta	500 a 1,500 m.	Medio 10,001-50,000

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL

Elemento SUBSISTEMA 09: RECREACIÓN	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Plaza Cívica	M2 de Plaza	6	335m.; 670m.;1,340m. La localidad	Concentración 2,500-5,000
Juegos Infantiles	M2 de Terreno	4	350 a 700 m.	Concentración 2,500-5,000
Jardín Vecinal	M2 de Jardín	1	350 m.	Básico 5,001-10,000
Parque de Barrio	M2 de Parque	1	670 m.	Medio 10,001-50,000
Parque Urbano	M2 de Parque	1	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Área de Ferias y Exposiciones	M2 de Terreno	10	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Salas de Cine	Butaca	100	670 a 1,150 m.	Medio 10,001-50,000
Espectáculos Deportivos	Butaca	25	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL

Elemento SUBSISTEMA 10: DEPORTE	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Módulo Deportivo (CONADE)	M^2 de Cancha	3.5 a 15 hab./m2 de cancha	750 a 1,000 m. (10' a 15')	Concentración 2,500-5,000
Centro Deportivo (CONADE)	M^2 de Cancha	4.5 a 12 hab./m2 de cancha	1,500 m. (45')	Intermedio 50,001-100,000
Unidad Deportiva (CONADE)	M^2 de Cancha	8	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Ciudad Deportiva (CONADE)	M^2 de Cancha	10	La ciudad	Regional 500,001- a más
Gimnasio Deportivo (CONADE)	M^2 Construido	40	1,500 m. (45')	Intermedio 50,001-100,000
Alberca Deportiva (CONADE)	M^2 Construido	40	1,500 m. (45')	Intermedio 50,001-100,000
Salón Deportivo (CONADE)	M^2 Construido	35	1,000 m (30')	Básico 5,001-10,000

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL

Elemento SUBSISTEMA 07: COMUNICACIONES	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Agencia de Correos (SEPOMEX	Ventanilla de Atención al Público	4,250 a 45,000 hab./ventanilla	1,000 m. (10')	Concentración 2,500-5,000
Sucursal de Correos (SEPOMEX)	Ventanilla de Atención al Público	27,000	1,000 m. (10')	Intermedio 50,001-100,000
Centro Integral de Servicios (SEPOMEX)	Ventanilla de Atención al Público	17,000	2,000 m. (20')	Intermedio 50,001-100,000
Administración de Correos (SEPOMEX)	Ventanilla de Atención al Público	9,000	1,500 m. (15')	Medio 10,001-50,000
Centro Postal Automatizado (SEPOMEX)	M2 de Zona de Trabajo	18,700	La ciudad	Regional 500,001- a más
Oficina Telefónica o Radiofónica (TELECOMM)	Ventanilla de Atención al Público	5,000 a 10,000 hab./ventanilla	La localidad	Concentración 2,500-5,000
Administración Telegráfica (TELECOMM)	Ventanilla de Atención al Público	50,000	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Centro de Servicios Integrados (TELECOMM)	Ventanilla de Atención al Público	33,000 a 110,000 hab./ventanilla	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Unidad Remota de Líneas (TELMEX)	Línea Telefónica	8	2 a 4 km.	Básico 5,001-10,000
Central Digital (TELMEX)	Línea Telefónica	8	5 a 12 km.	Regional 500,001- a más
Centro de Trabajo (TELMEX)	Línea Telefónica	8	10 a 20 km.	Intermedio 50,001-100,000
Oficina Comercial (TELMEX)	Ventanilla de Atención al Público	25,000 a 28,500 hab./ventanilla	5 km. (30')	Intermedio 50,001-100,000

Elemento SUBSISTEMA 08: TRANSPORTE	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Central de Autobuses de Pasajeros (SCT)	Cajón de Abordaje	2,100 a 8,000 hab./cajón	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Central de Servicios de Carga (SCT)	Cajón de Carga y Descarga	2,500	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Aeropista (ASA)	Pista de Aterrizaje (10)	240	La localidad	Concentración 2,500-5,000
Aeropuerto de Corto Alcance (ASA)	Pista de Aterrizaje (10)	2,400	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Aeropuerto de Mediano Alcance (ASA)	Pista de Aterrizaje (10)	16,800	La ciudad	Regional 500,001- a más
Aeropuerto de Largo Alcance (ASA)	Pista de Aterrizaje (10)	55,200	La ciudad	Regional 500,001- a más

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESO

Elemento SUBSISTEMA 11: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	Unidad básica de servicio UBS	Población atendida hab. por UBS (Indicador)	Radio de Servicio urbano	Nivel de servicio/ Población
Administración Local de Recaudación Fiscal (SHCP)	Módulo de Administración Local	no aplica (11)	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Centro Tutelar para Menores (SEGOB)	Espacio para Interno	10,000	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Centro de Readaptación Social. CERESO (SEGOB)	Espacio para Interno	1,000	60' a 90'	Estatal 100,001-500,000
Agencia del Ministerio Público Federal (PGR)	Agencia del M.P.F.	no aplica (12)	El Estado	Estatal 100,001-500,000
Delegación Estatal de la PGR	Agencia del M.P.F.	no aplica (13)	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Oficinas de Gobierno Federal (SEDESOL)	M2 Construido	50 a 100 hab./m2 construido	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Palacio Municipal	M2 Construido	25 a 50 hab./m2 construido	La localidad	Básico 5,001-10,000
Delegación Municipal	M2 Construido	50 a 100 hab./m2 construido	La localidad	Concentración 2,500-5,000
Palacio de Gobierno Estatal	M2 Construido	30	La ciudad	Intermedio 50,001-100,000
Oficinas de Gobierno Estatal	M2 Construido	100	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Oficina de Hacienda Estatal	M2 Construido	200	La ciudad	Medio 10,001-50,000
Tribunales de Justicia del Estado	M2 Construido	100 a 150 hab./m2 construido	La ciudad	Estatal 100,001-500,000
Ministerio Público Estatal	M2 Construido	250	2 km. (30')	Medio 10,001-50,000
Palacio Legislativo Estatal	M2 Construido	50 a 60 hab./m2 construido	La ciudad	Estatal 100,001-500,000

Elaboración propia con datos del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de SEDESOL

3. TENENCIA DE LA TIERRA CON PROPIEDAD EJIDAL

Tabla 155. Tenencia de la Tierra con propiedad ejidal

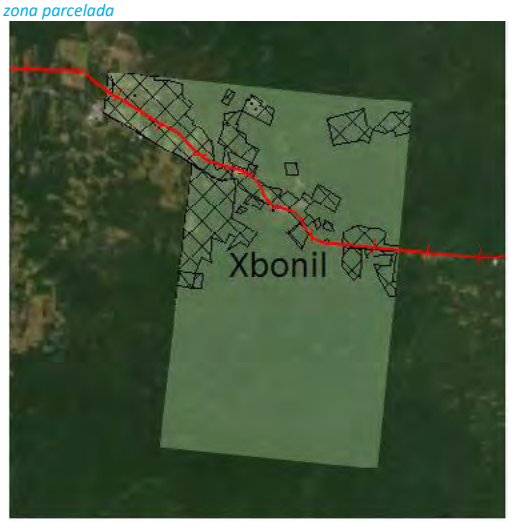
Núcleo Agrario	Hectáreas	Núcleo Agrario	Hectáreas	Núcleo Agrario	Hectáreas
N.C.P.E. Lic. Manuel Crescencio Rejón	6,303	Unidad Y Trabajo	2,066	El Manantial	4,985
Lázaro Cárdenas No. 2	3,056	16 De Septiembre	1,966	Bolonchenticul	96,399
Tomas Aznar Barbachano	8,569	José Ma. Morelos No.2 (El Civalito)	2,187	Pustunich	31,098
Nuevo Becal	51,169	Carlos A. Madrazo	1,628	N.C.P.E. Plan De San Luis	15,135
Kilómetro 120	10,340	Gral. Álvaro Obregón	24,394	N.C.P.E. Gral. Felipe Ángeles	1,328
Ncpe. Centauro Del Norte	9,358	N.C.P.E. Arroyo Negro	6,608	La Virgencita De La Candelaria	3,409
Xbonil	45,760	El Chichonal	2,632	Ing. Eugenio Echeverria Castellot No. 2	2,564
Conhuás	58,582	Nuevo Campanario	3,495	Puebla De Morelia	2,099
Xkanha	31,736	N.C.P.E. El Carmen	4,095	La Nueva Vida	4,381
N.C.P.E. Cristóbal Colon	4,791	Josefa Ortiz De Domínguez	1,887	Ncpe. Benito Juárez	1,449
Becan	2,297	N.C.P.E. Justo Sierra Méndez	3,372	N.C.P.E. Pablo García	13,031
Yohaltun	17,831	Cama Brava	2,046	Constitución	29,387
El Refugio	2,793	Gustavo Diaz Ordaz	14,894	Gral. Heriberto Jara	2,067
Ley De Fomento Agropecuario	5,121	Dos Naciones	2,892	Guadalupe	4,024
Ncpe. Narciso Mendoza	3,962	Hopelchén	99,584	N.C.P.E. Los Alacranes	1,792
Santa Lucia	2,766	Bella Unión De Veracruz	2,119	Emiliano Zapata	8,054
General Manuel Castilla Brito	3,819	Nuevo Progreso	2,940	Nuevo Veracruz	3,119
El Tesoro	5,041	N.C.P.E. Pioneros Del Rio Xhon Ha	7,691	Felipe Ángeles	6,297
Kicche	2,165	N.C.P.A. El Porvenir	986	N.C.P.E. Nueva Esperanza	4,211
La Victoria	3,966	Ing. Eugenio Echeverria Castellot No.1	875	La Lucha	1,943
20 De Noviembre	35,144	Flores Magón	7,282	Plan De Ayala	2,893
San Miguel	1,021	Concepción	18,811	Hermenegildo Galeana	1,211
Los Niños Héroes	888	Xpujil	8,851	Guillermo Prieto	2,318
La Lucha	2,172	11 De Mayo	4,234	Los Tambores De Emiliano Zapata	3,980
N.C.P.E. Dos Lagunas	5,684	N.C.P.E. Los Ángeles	4,307	21 De Mayo	3,343
N.C.P.E. Valentín Gómez Farias	1,452	N.C.P.E. Ing. Ricardo Payro Jene	5,012	Nuevo Paraíso	2,937
Cerro De Las Flores	365	Blasillo	3,843		

Elaboración propia a partir de Registro Agrario Nacional (2020).

Se realizan fichas individuales por núcleo agrario de los ejidos por los que atraviesa la ruta actual propuesta del Tren Maya, así como su división social y el destino de uso de suelos dentro del ejido dividido en superficie de asentamientos humanos, superficie de reserva de crecimiento, superficie parcelada y superficie de uso común.

Tabla 156 Núcleo Agrario Xbonil y paso del Tren Maya en zona parcelada

EJIDO	XBONIL
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	22/08/2006
POSESIONARIOS	58
EJIDATARIOS	188
AVECINDADOS O "POBLADORES"	9
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	45,702.74
SUP. DEL PLANO GENERAL	44,595.18
SUP. ACTUAL PARCELADA	10,532.19
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	35,019.05
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	151.51
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	42.39



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 157 Núcleo Agrario Constitución y paso del Tren Maya en zona parcelada

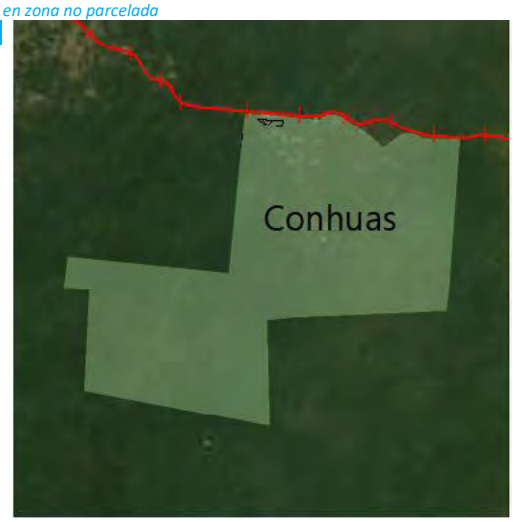
Ejido	Constitución
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	29/07/1996
POSESIONARIOS	93
EJIDATARIOS	157
AVECINDADOS O "POBLADORES"	139
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	29,251.87
SUP. DEL PLANO GENERAL	27,980.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	1,132.60
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	28,056.33
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	62.94
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	84.20



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 158 Núcleo Agrario Conhuás y paso del Tren Maya en zona no parcelada

Ejido	Conhuás
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	23/12/1996
POSESIONARIOS	28
EJIDATARIOS	180
AVECINDADOS	26
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	58,451.43
SUP. DEL PLANO GENERAL	59,140.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	104.51
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	58,273.47
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	73.45
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	39.94



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 159 Núcleo Agrario Puebla de Morelia y paso del Tren Maya en zona no parcelada

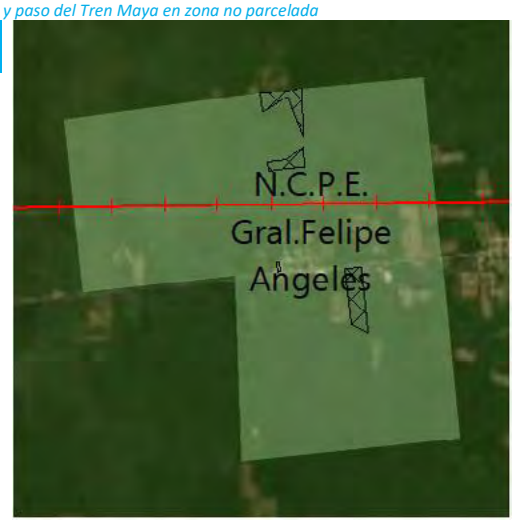
Ejido	Puebla de Morelia
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	23/07/1994
POSESIONARIOS	2
EJIDATARIOS	37
AVECINDADOS O "POBLADORES"	4
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	1,786.70
SUP. DEL PLANO GENERAL	1,800.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	55.04
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	1,696.39
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	35.27
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	13.30



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 160 Núcleo Agrario N.C.P.E General Felipe Ángeles y paso del Tren Maya en zona no parcelada

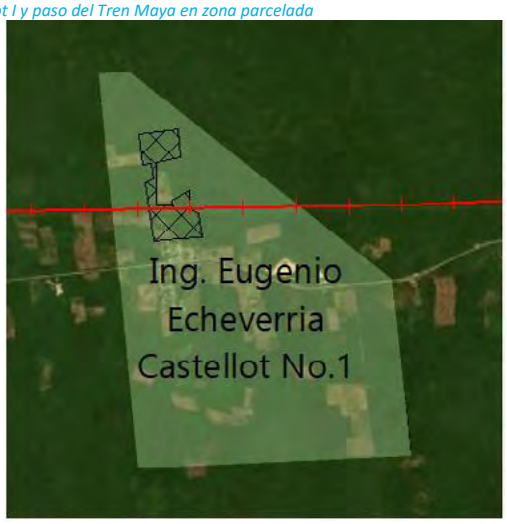
Ejido	N.C.P.E. General Felipe Ángeles
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	23/12/1998
POSESIONARIOS	2
EJIDATARIOS	29
AVECINDADOS O "POBLADORES"	1
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	1,316.86
SUP. DEL PLANO GENERAL	1,340.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	76.69
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	1,196.87
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	43.30
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	9.35



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 161 Núcleo Agrario Ing. Eugenio Echeverría Castellot I y paso del Tren Maya en zona parcelada

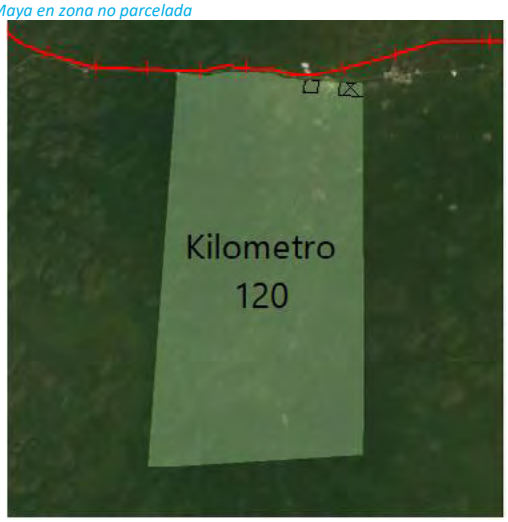
Ejido	Ing. Eugenio Echeverría Castellot I
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	12/06/1997
POSESIONARIOS	6
EJIDATARIOS	28
AVECINDADOS O "POBLADORES"	4
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	975.27
SUP. DEL PLANO GENERAL	1,000.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	34.33
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	940.94
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	0.00
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	24.73



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 162 Núcleo Agrario Kilómetro 120 y paso del Tren Maya en zona no parcelada

Ejido	Kilómetro 120
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	11/12/1995
POSESIONARIOS	8
EJIDATARIOS	61
AVECINDADOS O "POBLADORES"	2
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	9,189.19
SUP. DEL PLANO GENERAL	9,212.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	64.47
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	9,113.48
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	11.24
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	22.81



Elaboración propia con información de PHINA, 2021

Tabla 163 Núcleo Agrario Becán y paso del Tren Maya en zona no parcelada

Ejido	Becán
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	20/09/1996
POSESIONARIOS	2
EJIDATARIOS	32
AVECINDADOS O "POBLADORES"	16
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	2,278.07
SUP. DEL PLANO GENERAL	2,200.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	39.83
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	2,195.27
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	42.97
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	19.05



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 164 Núcleo Agrario N.C.P.E. Valentín Gómez Farías y paso del Tren Maya en zona no parcelada

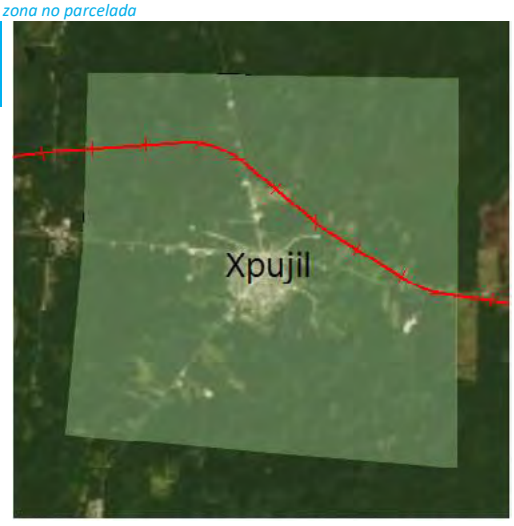
Ejido	N.C.P.E. Valentín Gómez Farías
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	01/04/1996
POSESIONARIOS	5
EJIDATARIOS	37
AVECINDADOS O "POBLADORES"	26
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	1,437.25
SUP. DEL PLANO GENERAL	1,500.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	37.37
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	1,388.55
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	11.34
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	14.65



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 165 Núcleo Agrario Xpujil y paso del Tren Maya en zona no parcelada

Ejido	Xpujil
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	22/12/1994
POSESIONARIOS	0
EJIDATARIOS	52
AVECINDADOS O "POBLADORES"	240
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	8,736.05
SUP. DEL PLANO GENERAL	8,450.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	0.00
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	0.00
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	111.58
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	71.46



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 166 Núcleo Agrario 20 de noviembre y paso del Tren Maya en zona parcelada

Ejido	20 de noviembre
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	30/05/1995
POSESIONARIOS	2
EJIDATARIOS	88
AVECINDADOS O "POBLADORES"	7
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	27,285.14
SUP. DEL PLANO GENERAL	27,320.06
SUP. ACTUAL PARCELADA	1,143.27
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	26,073.65
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	68.22
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	34.92



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

Tabla 167 Núcleo Agrario Tomás Aznar Barbachano y paso del Tren Maya en zona no parcelada

Ejido	Tomás Aznar Barbachano
FECHA DE INSCRIPCIÓN AL PHINA	06/12/1996
POSESIONARIOS	3
EJIDATARIOS	39
AVECINDADOS O "POBLADORES"	14
SUP. ACTUAL DEL NÚCLEO	8,532.75
SUP. DEL PLANO GENERAL	8,600.00
SUP. ACTUAL PARCELADA	46.27
SUP. ACTUAL DE USO COMÚN	8,466.46
SUP. ACTUAL DE RESERVA DE CRECIMIENTO	20.02
SUP. ACTUAL DE A. H. DELIMITADA AL INTERIOR	36.50



Elaboración propia con información de PHINA, 2021.

4. CATÁLOGO DE PRINCIPALES ZONAS ARQUEOLÓGICAS MUNICIPALES

Ilustración 108 Estructura II de la ZA de Calakmul



Imagen extraída de Las grandes ciudades Mayas de Campeche, 2015

Ilustración 109 Plano de la ZA de Calakmul



Imagen extraída de Las grandes ciudades Mayas de Campeche, 2015

Calakmul

La ciudad-estado de Calakmul, nombre maya que significa Dos Montículos Adyacentes (ca-dos, lak-adyacentes, mul-montículo artificial o pirámide), se ubica en la zona núcleo sur de la Reserva de la biósfera de Calakmul en la región Río Bec, Petén. Se extiende sobre 70 km2 y contiene más de 6,000 estructuras, se ha considerado como la ciudad más importante del Clásico Maya y junto con Tikal y Palenque encabezan la organización política de las tierras altas. Ninguna otra ciudad maya en México tuvo su trascendencia. El sitio arqueológico se compone de cinco grandes complejos vinculados a la Gran Plaza Central, con la que se comunican mediante sacbés o calzadas antiguas. Sobre ella se levanta, al sur, la monumental Estructura II, la segunda pirámide maya más elevada (55 m) y al norte la Estructura VII, mientras que al oeste se encuentra la Estructura VI y las Estructuras IV y III al este, todas impresionantes.

Las visitas turísticas han impulsado actividades productivas al interior de la Reserva en el trayecto de una hora hacia el conjunto arqueológico, así como también han contribuido al crecimiento de la localidad y actividades productivas de Nuevo Conhuás en donde se han instalado cabañas locales, restaurantes y otros servicios turísticos. La integración de la localidad de Nuevo Conhuás será clave en potencializar el atractivo de la reserva, así como para impulsar la creación de más proyectos ecoturísticos propuestos por la comunidad local.

Ilustración 110 Estructura IX de la ZA de Becán



Imagen extraída de Las grandes ciudades Mayas de Campeche, 2015

Becán

La zona arqueológica de Becán, nombre maya que significa barranca o cañón formado por agua, se ubica a 2 km del poblado Valentín Gómez Farías y es considerada como la capital regional y sede del estilo arquitectónico Río Bec. La calidad de sus palacios y su entorno selvático, la convierten en una de las ciudades más bellas del área maya. Becán es a su vez, uno de los pocos asentamientos precolombinos en los que todavía hoy pueden apreciarse elementos defensivos prehispánicos, la estructura de defensa se compone de un foso que en un comienzo fue diseñado para drenar el exceso de lluvia y en tiempos posteriores se usó con propósitos defensivos complementado por una muralla. Arquitectónicamente las construcciones monumentales combinan dos estilos: Río Bec y Chenes. El primero se caracteriza por el uso de altas torres gemelas con templos falsos en la cima y el segundo con una profusa decoración de mascarones fantásticos en las fachadas. (INAH, 2015).

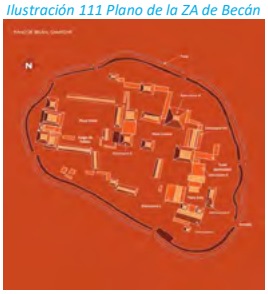
Ilustración 111 Plano de la ZA de Becán  Imagen extraída de Las grandes ciudades Mayas de Campeche, 2015	Las dos localidades que tienen mayor relación con la zona arqueológica son la localidad de Becán y Valentín Gómez Farías, la primera colindante a la zona arqueológica en donde se han desarrollado proyectos turísticos sustentables y de medicina tradicional, y la segunda que cuenta con UMAs turísticas establecidas a través de SEMARNAT y avaladas por la comunidad. La integración de estas dos localidades es esencial para aumentar el atractivo turístico en la localidad de Valentín Gómez Farías, que no ha tenido el éxito esperado por su la precariedad de su infraestructura y su falta de articulación con otros sitios turísticos.

Ilustración 112 Edificio de las tres torres en el sitio arqueológico de Xpuhil



Imagen extraída de página web Zona Arqueológica de Xpuhil, INAH, 2015

Ilustración 113 Fachada del edificio de las Tres Torres

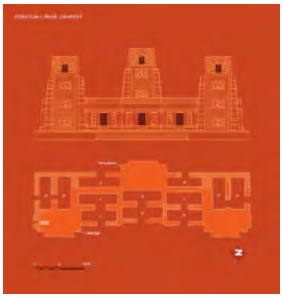


Imagen extraída de Las grandes ciudades Mayas de Campeche, 2015

Xpuhil

Xpuhil, nombre derivado de una aguada que se ubicaba en el sitio y significa "lugar de la cola de gato" en referencia a una planta silvestre que crece en parajes pantanosos, se ubica en la Villa de Xpujil y es en donde los mayas precolombinos se establecieron para construir grandes obras de infraestructura agrícola. El sitio arqueológico abierta al público de Xpuhil, el Grupo I, es un conjunto al norte de la villa de Xpujil atravesando la carretera Escárcega- Chetumal que forma parte de una extensa zona arqueológica de 5 kilómetros cuadrados que se extienden a localidad urbana de Xpujil. Según el libro de Las grandes ciudades Mayas de Campeche, homenaje a Román Piña Chán, reportes de campo han aportado esquemas de grupos o estructuras aisladas asociados a Xpuhil, pero a la fecha no existe un mapa que integre todo el asentamiento arqueológico de Xpuhil. Con excepción del Grupo I, la mayor parte de los vestigios arqueológicos en el centro y las inmediaciones del pueblo actual presentan daños irreversibles ocasionadas por actividades antropogénicas. Entre los conjuntos reconocidos destacan los Grupos I y II al nor-poniente, el Grupo Kitam al poniente, el Grupo Cementerio al norte y los Grupos Aserradero y Cuartel al sur y sur poniente. (INAH, 2014)

El recorrido del sitio arqueológico debería de incluir los vestigios de la villa de Xpuhil, logrando con ello una mayor atracción de visitantes hacia el centro de población y convirtiendo al centro de población en un centro turístico. Sin embargo, será necesario un proyecto de integración urbana de los vestigios del poblado de Xpujil con el sitio arqueológico del Grupo I para poner en valor el carácter arqueológico de la zona en su totalidad.

Ilustración 114 Estructura II de la ZA de Chicanná



Imagen extraída de Turimexico, 2020

Chicanná

Chicanná, nombre maya que significa "casa de la boca de la serpiente" ubicado en colindancia de Becán es considerado un centro elitista de la Región Bec debido a la elegancia decorativa de sus edificios. El núcleo del asentamiento está formado por cinco conjuntos arquitectónicos entre los que sobresale el grupo A y en donde se encuentra la Estructura II que destaca por su belleza, ricamente decorada con un enorme mascarón de influencia Chenes de Itzamná y cuyo acceso lo constituye una boca de serpiente.

Ilustración 115 Subestructura I del grupo central de la CA de Balamkú  Imagen extraída de Mediateca INAH, 2015	**Balamkú** Balamkú, nombre maya que significa "templo del jaguar" se ubica al norponiente de Nuevo Conhuás en una zona arqueológica de dos grupos: central y sur y presenta arquitectura Chenes. Aunque es considerado un sitio de tamaño modesto, el excelente friso de estuco modelado que se encuentra en una subestructura del Grupo central demuestra claramente la gran maestría escultórica y artística de los antiguos mayas de Balamkú. (INAH, 2015) La relación de Balamkú con Nuevo Conhuás refuerza la necesidad de impulsar la creación de más proyectos ecoturísticos propuestos por la comunidad local con el fin de que sirvan al Sitio Arqueológico de Calakmul y fomenten el reconocimiento de la de Balamkú.
Ilustración 116 Estructura II de la ZA Hormiguero  Imagen extraída de Mediateca INAH, 2015	**Hormiguero** Hormiguero debe su nombre al centenar de estructuras prehispánicas, "casas de hormigas" que integran esta zona arqueológica de la región de Río Bec, dependiente de Becán. La zona tiene tres grandes grupos arquitectónicos y su principal atractivo es la Estructura II por su portada con un cascarón zoomorfo con las fauces abiertas. La localidad más próxima a Hormiguero, Eugenio Echeverria Castellot II, ha implementado cabañas en propiedad de 10 ejidatarios que se asociaron en una cooperativa administrada y atendida por mujeres. Este espacio fue construido con apoyo de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (cdi) en 2004 con materiales oriundos de la zona y es un espacio para caminar y convivir con sus habitantes. (Espíritu del Tren Maya, 2019)

Ilustración 117 Núcleo norte de Oxpemul



SCIELO (wlliam J. Folan*, 2009)

Oxpemul

Las ruinas de Oxpemul representan una corte real fortificada plasmada en la Cuenca de Calakmul adentro del Petén Campechano, ubicado unos 25 kms. al norte del centro regional de Calakmul. El Grupo Principal de Oxpemul está organizado sobre una meseta de 45.50 m de altura que forma su corte real con un patrón de asentamiento parecido a Calakmul y El Mirador. La Meseta Suroeste y otras más pequeñas están distribuidas alrededor del Bajo Central.

Oxpemul incluye un total de 21 estelas con 18 altares, muchas de las estelas están de pie y muestran figuras humanas y textos jeroglíficos en buen estado de conservación. Varios de los altares también incluyen textos y uno muestra la figura de una deidad. Oxpemul está relacionado con 11 ejemplos de su glifo emblema en la forma de un "Trono de Piedra", uno fechado alrededor del Siglo Quinto. Se ha realizado un plano de 9 km2 incluyendo su Grupo Principal y 1 400 estructuras que incluye varios grupos mayores y menores, además de aguadas, canales, albarradas, canteras y sascaberas.

(wlliam J. Folan*, 2009)

El patrimonio arqueológico del municipio Calakmul, podría ser una alternativa clave en la conservación y desarrollo de sus recursos, la combinación de áreas naturales protegidas y sitios arqueológicos de gran interés se convierte en una gran oportunidad para las comunidades locales, las cuales deben desarrollar estrategias productivas para el uso eficiente a largo plazo de sus recursos naturales y arqueológicos. (GIZ/ CONANP, 2015).

5. BITÁCORA DE CAMPO

Municipio de Calakmul

Fecha de recorridos de campo en el municipio de Calakmul

El recorrido se realizó en dos días: viernes 2 de octubre y sábado 3 de octubre del 2020, distribuidos en tres equipos para cubrir el programa de campo.

Resumen de los objetivos

El primer día de campo se hicieron recorridos de verificación en el tramo de los limites municipales de Calakmul con el Estado de Quintana Roo y hacia la localidad de Xpujil, se recorrió también la localidad de Xpujil, tramo urbano Xpujil – Zoh Lagua, tramo carretero Xpujil - Nuevo Conhuás y localidad de Constitución; adicional se realizaron reuniones con actores locales. Finalmente, se realizan entrevistas de campo con diversos perfiles de la población local en Xpujil.

El segundo día de campo se realizaron recorridos al norte de Xpujil en la localidad de Zoh Laguna, al sur Ing. Ricardo Payro Jane y Sitio Arqueológico el Hormiguero; adicional, se recogieron entrevistas de campo con habitantes de las localidades antes descritas.

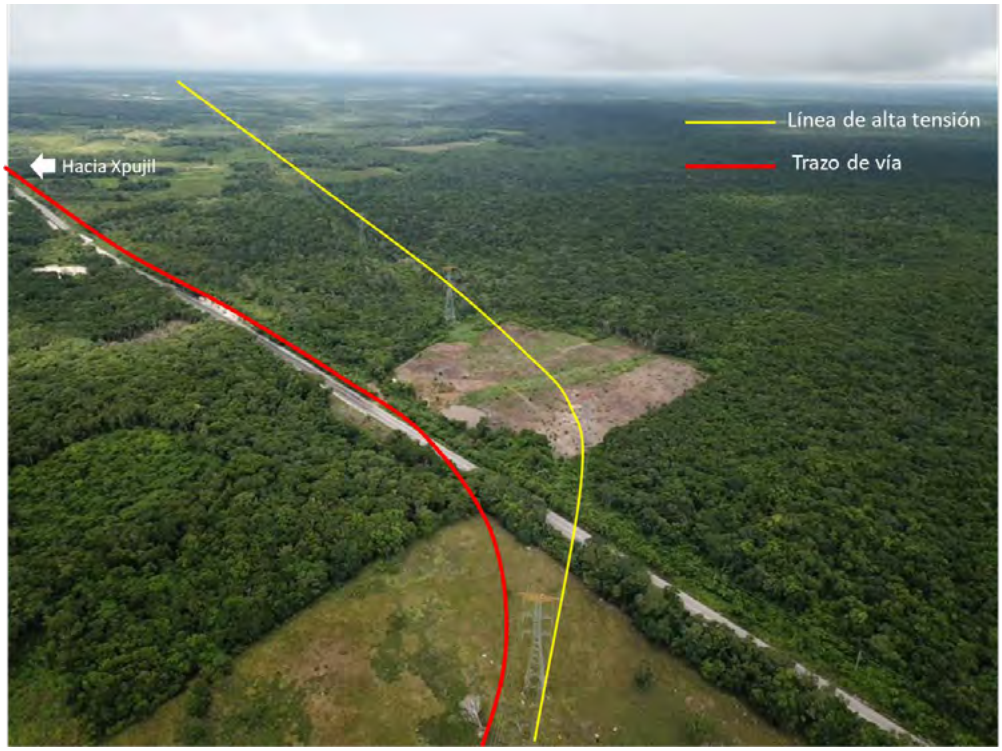
El detalle se describe a continuación:

1 Corredor límite oriente municipio de Calakmul– Localidad Xpujil

MEDIO FÍSICO TRANSFORMADO

- **Derechos de vía y cambio de dirección del pretrazo del Tren Maya hacia Xpujil**

Se identifica en campo el derecho de vía de la línea de alta tensión proveniente de Bacalar que contendrá el pretrazo del Tren Maya; sobre ella, se verifica el cambio de dirección hacia la localidad de Xpujil y su incidencia en la carretera federal 186, ya que en este punto el pretrazo deja los derechos de vía y corre paralelamente a la carretera. Estudios posteriores, deberán prever adecuaciones a la infraestructura vial en el entronque con la vía y el impacto a lo largo de carretera federal.









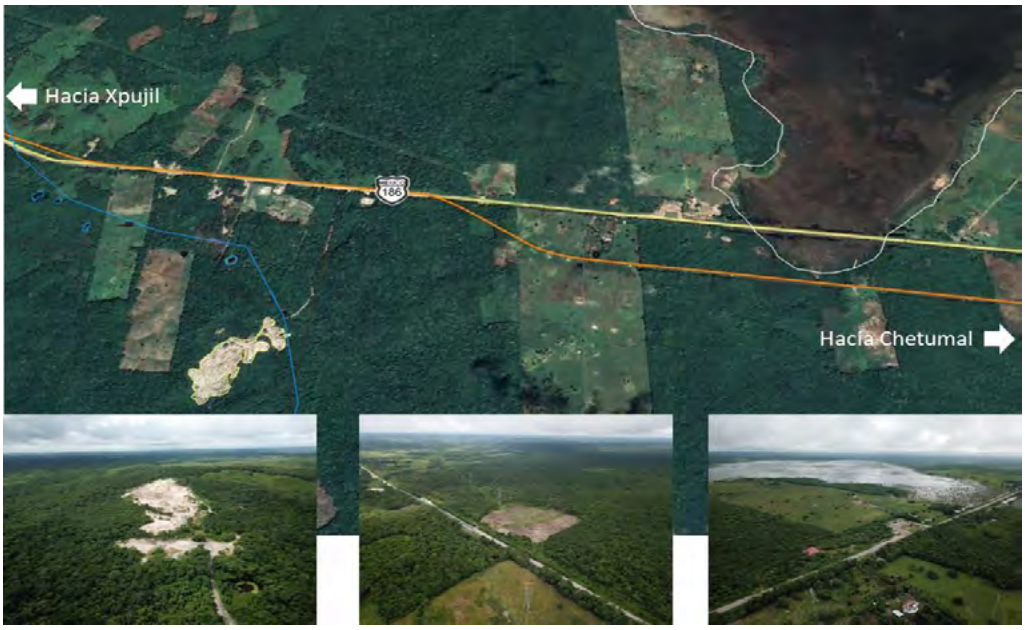


Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

MEDIO FÍSICO Y NATURAL

El pretrazo del tren que viene del municipio de Bacalar hacia Xpujil se aproxima a 60 m de un lago cercano al poblado Carrizo; posteriormente el pretrazo cruza la carretera 186 a 3.72 km de Xpujil, esta región es susceptible a inundaciones, sin embargo, se desarrollan actividades agropecuarias como el pastoreo de ovejas, predio por donde pasan las torres de transmisión eléctrica. Se observa que a pesar de las distintas actividades asociadas a esta zona presenta grandes extensiones de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con árboles de altura mayor a 20 m.

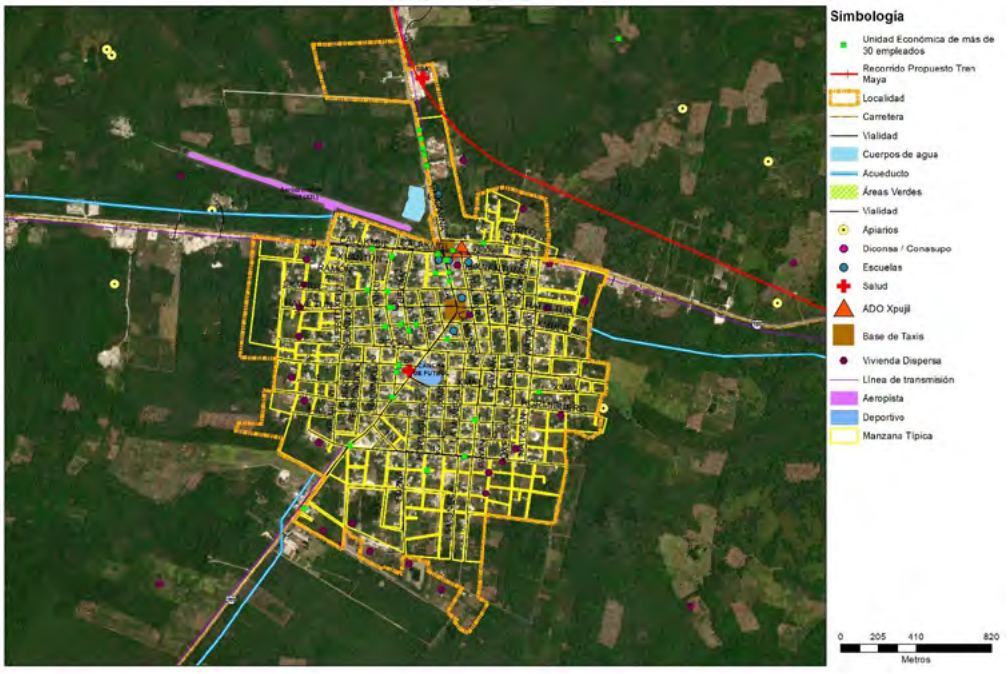
En las cercanías al cruce existe un gran banco de materiales al interior de la selva a más de 900 m de la carretera 186, es activo y ha extraído volúmenes considerables con más de 5.3 hectáreas de superficie (no se sabe si tiene los permisos correspondientes), a 100 m de su acceso se localiza un cenote.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

2 Localidad de Xpujil

Localidad de Xpujil



Elaboración propia

MEDIO TRANSFORMADO

Se reconocen y verifican las zonas de crecimiento irregular principalmente al sur y sureste de la ciudad, este desarrollo se da contrariamente las políticas de crecimiento establecidas en el PDU de Xpujil y, que prevén suelo para crecimiento urbano al poniente de la localidad. Así mismo, se observa una traza urbana con un gran porcentaje de suelo vacante por lo que los vacíos urbanos en los vuelos de dron son evidentes de norte a sur de la ciudad.

Crecimiento urbano irregular “no planificado” al sureste de Xpujil, identificación de vivienda en situación precaria.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

Zonas de crecimiento regulado según el PDU de Xpujil al suroeste de la ciudad, paralelo al eje de vía de la carretera 186 federal y el pretrazo de vía del Tren Maya.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

Vacíos urbanos al interior de la mancha urbano-rural. El centro de Xpujil como la zona de mayor consolidación en términos de superficie construida y usos de servicios y equipamiento público.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

- **Equipamiento Público**

En equipamiento de recreación y deporte, se reconoce centros deportivos, cancha de usos múltiples, domo para eventos, canchas de futbol a cielo abierto, parques y juegos infantiles, gran parte de ellos en condiciones funcionales.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

En equipamiento de salud, educación, social, abasto y otros se reconocen primarias, secundarias, universidad privada “Universidad Autónoma del Carmen”, mercado municipal, servicios médicos, centro de acceso a internet, centro de equidad de género, centro integral para la familia, unidad básica de rehabilitación, centro para el desarrollo, palacio municipal entre otros.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Servicios Públicos y privados**

Seguridad pública municipal, guardaparques, telecomunicaciones, telefonía, telégrafos, televisión de paga, servicios financieros (Banco Azteca, Bancomer), Servicios de recogida de basura, dotación de pipas de agua (CONAGUA, Gobierno del Estado y privadas).



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Movilidad y transporte**

En términos de movilidad y transporte urbano, se verifico la inexistencia de transporte público en la localidad; sin embargo, se identificaron combis que operan como transporte foráneo, uniendo a Xpujil con otras localidades del municipio como Pioneros. Investigando con los sitios de taxis se recogió que existen aproximadamente un parque de 120 unidades de las cuales el 15-20% no operan por cuestiones mecánicas y fala de recursos para su mantenimiento; adicional se identificaron 15 empresas de transporte turístico que operan en la localidad, utilizando exclusivamente *vans* o combis. Finalmente, se observa que gran parte de la movilidad en el municipio se da a través de bicicletas y motocicletas.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

En movilidad sustentable se verificaron los sistemas de ciclovías en dos principales puntos (i) Xpujil – Nuevo Conhuás, (ii) Xpujil – Zoh Laguna. Estos sistemas se integran a la red de paradas de transporte foráneo y andadores peatonales de los principales equipamientos.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

MEDIO FÍSICO Y NATURAL

En el centro de población Xpujil, se identifica que existen calles que ya se ha construido drenaje pluvial a base de alcantarillado. Xpujil es el centro de abastecimiento en la región para insumos, herramientas y maquinaria agropecuaria, desde alimento (maíz, sorgo, pastura) para bovinos, caprinos, porcinos y aves de corral como guajolotes y pollos, venta de pollos vivos y huevos, carbón vegetal y "*biodiversidad*" de Calakmul (actividades que ponen en riesgos espacies silvestres) hasta gran cantidad de agroquímicos (potenciales de contaminación de suelo y manto freático junto precursores cancerígenos). Existen sistemas de cooperativas comunitarias para el impulso agropecuario como el Sistema Coopera.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

Por su parte se identificaron que la mayoría de las casas de techos bajos presentan un sistema de captación de agua de lluvia. En relación con el manejo integral de los residuos sólidos, se identificó el servicio de recolección de basura, así como la ubicación y condición del relleno sanitario ubicado a 3.5 km al sur del centro de Xpujil, no hay evidencia de pepena en sus alrededores o centros de reciclaje.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

3 Cruce TM Carretera 269 Xpujil – Zoh Laguna

MEDIO TRANSFORMADO

Se verifica el corredor Xpujil-Zoh Laguna como un corredor con características urbanas en servicios de equipamiento social, salud y educación; así como infraestructura de movilidad no motorizada y disponibilidad de suelo para crecimiento urbano. Se verifica adicional, el pretrazo del Tren Maya que demandará adecuaciones a la infraestructura vial en dos puntos de intersección sobre la carretera 269 estatal y su incorporación al derecho de vía de la línea de alta tensión dirección oriente-poniente.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

- **Equipamiento Público**

Se identifica una amplia oferta de equipamiento público de educación de nivel local y regional como Universidad de Calakmul, Plantel Xpujil ICAT, Colegio de bachilleres, Secundaria técnica no. 34, Centro de desarrollo educativo y Centro de atención para la mujer embarazada; así también equipamiento de salud de cobertura regional como el Hospital Xpujil.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020





Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

- **Movilidad y transporte**

En términos de movilidad y transporte, la infraestructura carretera 269 estatal presenta deterioro en diversos tramos dirección a Zoh Laguna, principalmente la sección que inicia en la glorieta Xpujil y al norte hacia el Hospital regional; adicional, destaca el tramo hospital - Universidad de Calakmul que cuenta con ciclovía de dos carriles que une los equipamientos y se conecta con paradas de transporte intermunicipal. La movilidad peatonal se complementa con accesibilidad universal, bancas y alumbrado público.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

MEDIO FÍSICO Y NATURAL

Se identifica un espacio multiusos que ha desmontada más de 5 ha de selva mediana y que se utiliza para carreras de caballos, junto a este predio se ubica la instalación educativa y hospitalaria. Aunque el pretrazo del tren se incorpora pasando la estación de electricidad, su derecho de vía presenta vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con alturas bajas, pero que requeriría acciones de desmonte y permisos respectivos.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

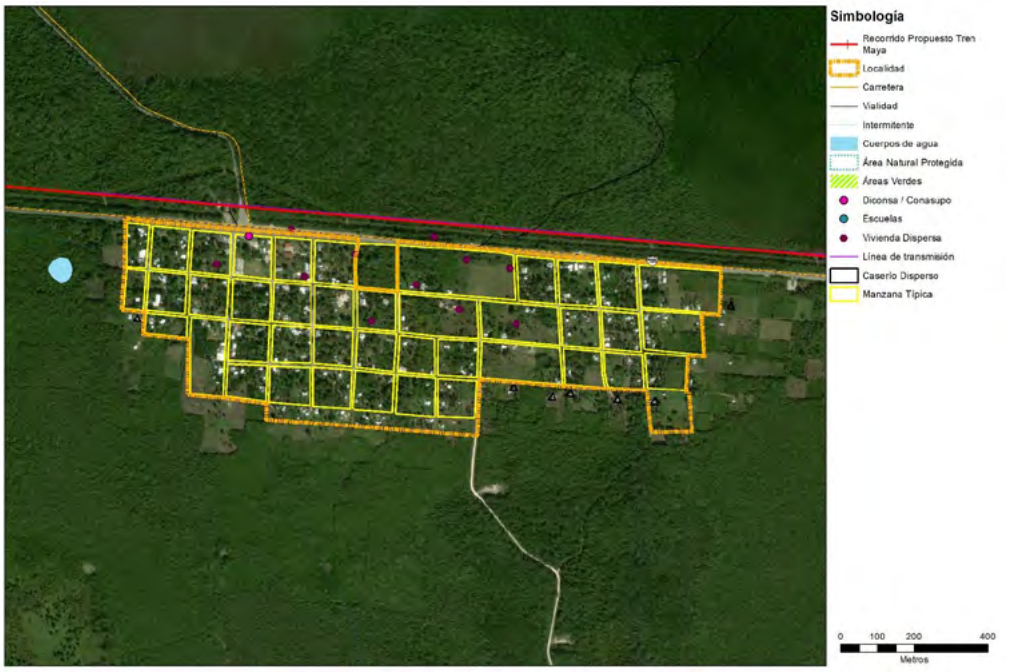
4 Xpujil – Nuevo Conhuás– Constitución

Se verifica el corredor Xpujil – Nuevo Conhuás– Constitución como un corredor con características urbanas, turísticas y ecoturísticas. Este corredor conecta la cabecera municipal de Xpujil con la segunda localidad de mayor tamaño Constitución; además de conectar con las principales zonas arqueológicas del municipio y las áreas naturales protegidas de Calakmul Balam Kú. Por lo anterior se verifican las características urbanas de las localidades de Nuevo Conhuás y Constitución.



Elaboración propia

Localidad de Nuevo Conhuás



Elaboración propia

MEDIO TRANSFORMADO

- **Vivienda**

Es una de las localidades más rurales en el corredor de la carretera 186 federal. En términos urbanos, presenta un gran número de tipologías vernáculas de vivienda. Dentro de la misma localidad se identificaron 3 tipologías arquitectónicas: vivienda maya, vivienda de concreto y vivienda mixta que mezcla los dos estilos anteriores; adicional, se identifican viviendas que incorporan tecnologías sustentables como sistemas de reutilización de aguas pluviales y paneles solares.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Equipamiento y servicios**

Se identifican equipamientos muy básicos de educación en nivel primaria y biblioteca, además de tiendas Diconsa. Se identifican también servicios de telecomunicaciones, televisión de paga y servicios de purificación de agua.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

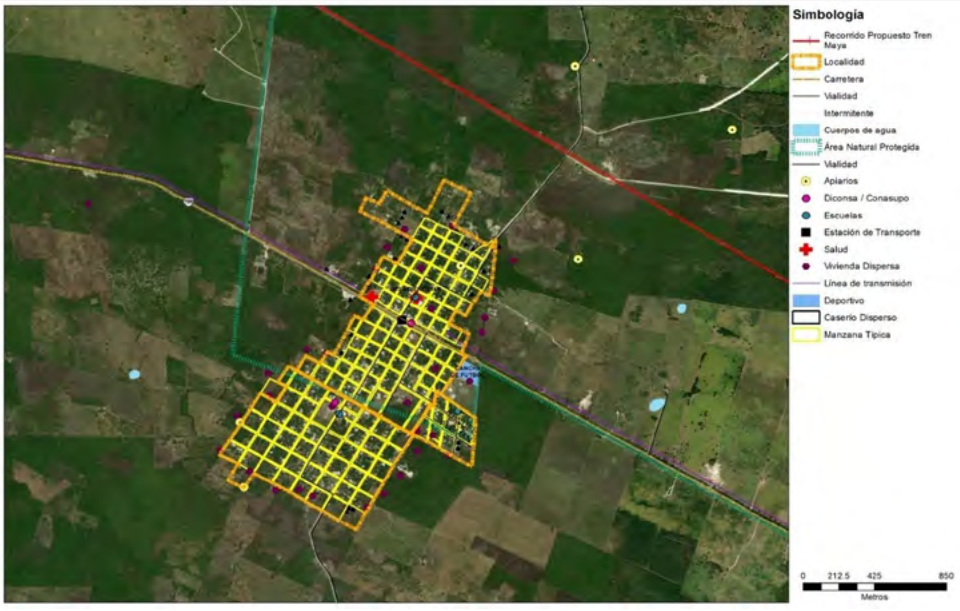
- **Accesibilidad**

Los accesos y calles primarias a la localidad son vías pavimentadas con paradas de transporte intermunicipal. En algunos casos se denotan obras recientes de pavimentación. Hacia adentro de la localidad se identifican calles que comienzan a presentar deterioro en la carpeta asfáltica, en muchos casos se convierten en caminos de terracería con diversas ondulaciones de suelo y vados.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

Localidad de Constitución



Elaboración propia

MEDIO TRANSFORMADO

- **Vivienda**

La tipología de vivienda corresponde a edificaciones consolidadas con materiales “sólidos” y autoconstrucción con materiales como concreto y tabique, con alturas entre 1 y 2 niveles. Cabe destacar el colorido de las fachadas, lo cual otorga un carácter y una imagen urbana muy particular.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Equipamiento Público**

En equipamiento de salud, educación, social, abasto y otros se reconocen jardín de niños y preescolar para niños indígenas, primarias, mercado municipal, servicios médicos (IMSS de Bienestar), centro de alimentación encuentro y desarrollo comunitario DIF, centro de investigación y comedor comunitario. En recreación y deporte, se reconoce dos centros deportivos con cancha de usos múltiples “domos” parque y juegos infantiles.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Accesibilidad**

A nivel de accesibilidad se identifican caminos de pavimento, caminos de tercería dentro y en la periferia, así como caminos saca cosechas cercanos a la Reserva de Balam Kú.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

MEDIO FÍSICO Y NATURAL

Se verifica la frontera agrícola al oriente con respecto a la Reserva de Balam Kú. Se identifican grandes extensiones de selva desmontada con alto impacto a la reserva ANP estatal.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

5 Localidad Zoh Laguna

Zoh Laguna



Elaboración propia

MEDIO TRANSFORMADO

- **Vivienda**

La localidad se caracteriza por su tipología de vivienda caribeña hecha a base madera y lámina a cuatro aguas de pendientes elevadas. Zoh Laguna es hoy en día un sitio pintoresco con atractivo turístico y peculiar, no solo por su vivienda sino sus valores naturales como la laguna y por lo colorido de su imagen urbana que se integra al medio natural y al uso habitacional de tipo rural.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Equipamiento**

En equipamiento de salud, educación y social, se reconocen el centro de educación preescolar indígena, escuela primaria, jardín de niños, Centro de salud IMSS, Casa del niño indígena, casa de rehabilitación reencuentro y desarrollo DIF, Centro de desarrollo comunitario y Comedor escolar. En recreación y deporte son pocos los sitios, estos se reducen a una cancha de básquet Ball a cielo abierto, la plaza pública y juegos infantiles.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Servicios**

Se identificaron servicios de abasto de agua, recolección de basura y llenado de gas LP directo a los hogares.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Accesibilidad**

La mayor parte de los caminos son pavimentados, aunque con ciertas afectaciones en la carpeta asfáltica. Las banquetas son casi inexistentes, así como el alumbrado público; sin embargo, las vías se delimitan con los espacios verdes y jardines.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

MEDIO FÍSICO Y NATURAL

La laguna es uno de los principales valores naturales de la localidad. No se identifican vivienda, descargas de aguas residuales u otras construcciones entrono a la laguna. El acceso es libre.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

6 Localidad Ing. Ricardo Payro Jene



Elaboración propia

MEDIO TRANSFORMADO

- **Vivienda**

Es una de las localidades más rurales al sur de Xpujil con más 500 hab. La tipología de vivienda corresponde a edificaciones consolidadas con materiales "sólidos" y autoconstrucción con materiales como concreto y tabique y techos de lámina a dos aguas. La mayoría de la vivienda es de una altura y sus características muy desiguales; adicional, se destacan sistemas de recolección de aguas pluviales integradas a los techos.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Equipamiento**

En equipamiento de recreación y deporte, se reconoce un centro deportivo con cancha de usos múltiples "domos" parque plaza y juegos infantiles. En salud, educación y equipamiento social, se reconocen el centro de educación preescolar e infantil, escuela primaria, jardín de niños, Biblioteca, Centro de salud, Centro comunitario de desarrollo y comedor comunitario.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Sitio Arqueológico el Hormiguero**

Esta zona es uno de los grandes valores culturales arqueológicos del sitio. Se ubica a 10 km de la localidad siendo esta la más cercana por tamaño de población. La zona presenta caminos y accesos en muy malas condiciones, en algunos tramos la selva se ha "comido" la carretera hasta un metro hacia el centro en otros casos la terracería dificulta el recorrido y acceso en temporadas de lluvia.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

- **Accesibilidad**

Las calles en general, presenta condiciones de asfalto y terracería; se identifican de igual forma, caminos saca cosechas hacia la frontera agrícola en dirección a la Reserva de la Biosfera de Calakmul.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

Las paradas de transporte son deficitarias y con materiales (lamina y madera) que en temporada de lluvias pueden presentar desprendimientos. La poca infraestructura para la movilidad y movilidad universal, dejan ver la realidad por la que personas con capacidades reducidas deben afrontar día a día.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

MEDIO FÍSICO Y NATURAL

Se verifica la frontera agrícola al oriente con respecto a la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Se identifican grandes extensiones de selva desmontada con alto impacto a el ANP federal.



Elaboración propia, dron recorrido de campo octubre 2020

Por otra parte, la localidad de Ing. Ricardo Payro Jene es una comunidad que está dedicada a actividades agropecuarias, producción de maíz, aguacate, limón, guanábana, chico zapote, cilantro, tomate, hierba mora, caña de azúcar; además de la crianza de animales de traspatio (patos, guajolotes, cerdos, gallinas, borregos) que se encuentran libres en la traza urbana. Cabe mencionar que no sólo en esta comunidad hay problemas de fauna feral (perros y gatos callejeros) que ponen en extremo peligro el tamaño poblacional de especies silvestres ya que son depredadores innatos de aves, huevos, pequeños mamíferos y reptiles.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

Otros programas de apoyo a esta comunidad es el Programa Sembrando Vida se les apoya con $3,500 pesos mensuales (*com.pers. habitante local*), les dotan de planta e insumos para la reforestación de algunas zonas con especies de macuilis, siricote, cedro, ramón, pimienta, caoba, etc. Se instaló un vivero a la entrada del poblado en donde se reproduce la planta, están acompañados de grupos técnicos por parte de SADER.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

Los sistemas de abastecimiento de agua van desde pozo hasta captación de agua de lluvia, cabe decir que la mayoría de las viviendas tienen las instalaciones, programa impulsado por el gobierno del estado de Campeche junto con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Algunas otras formas de abastecimiento de agua son mediante la construcción de jagueyes, de los cuales se abastecerán principalmente en época de estiaje, estas instalaciones también brindar refugio y dotación de agua a la fauna silvestre por ejemplo como cocodrilos y aves. No existe un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos por lo que se quema a cielo abierto todo tipo de residuos. Se identifico una corriente de agua que está muy turbia, de donde se surte parte de las viviendas adyacentes.



Elaboración propia, recorrido de campo octubre 2020

La localidad es constantemente afectada por inundaciones, generando pérdidas en al menos cuatro viviendas y caminos dañados, sin embargo las Autoridades no atendieron su emergencia, gracias a la organización social de esta comunidad se está apoyando a los afectados (*com.pers. habitante local*).

Entrevistas a habitantes de Calakmul

Como parte de los trabajos se elaboraron 29 encuestas “Mi opinión Cuenta” a diversos perfiles de población local en localidades de Calakmul.

Municipio de Calakmul	
Localidad	**No.**
Xpujil	18
Zoh Laguna	7
Ing. Ricardo Payro Jene	4
	29

Visita de campo septiembre-octubre 2020

Encuesta “Mi Opinión Cuenta” Calakmul

Municipio: Localidad: Ocupación: Escolaridad: Sexo: Edad:

Calakmul 2030. El Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-Habitat, trabaja por un cambio transformador en las ciudades y las comunidades para que sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. En colaboración con FONATUR y el Ayuntamiento de Calakmul, ONU-Habitat realiza estudios para analizar el impacto del Tren Maya en el municipio y promueve acciones de participación ciudadana en el proceso de planeación urbana. Los datos de esta encuesta se utilizarán para conocer la opinión de las y los habitantes de Calakmul. A raíz de sus comentarios, se podrán establecer proyectos y estrategias para que el Tren Maya mejore su calidad de vida. Para saber más sobre nuestra política de privacidad, con la que nos comprometemos a no difundir las respuestas que usted dé en esta encuesta ni sus datos personales (nadie sabrá que usted respondió), visite: https://onuhabitat.org.mx/index.php/politica-de-privacidad

Información básica

1. **¿Usted se identifica con alguno de los siguientes orígenes? (Marque cuál)**
   a) Indígena b) Afromexicano c) Otro: _____
2. **¿Usted o alguien de su familia tienen alguna de las siguientes discapacidades?**
   a) Física b) Visual c) Auditiva d) Otra:

Sección del proyecto Tren Maya

3. **¿Ha escuchado hablar del Tren Maya?** a) Sí b) No
4. **Si no conoce el proyecto del Tren Maya, escriba un máximo de tres cosas que quisiera saber de él:**
   1_____
   2_____
   3_____

   a. Si conoce el Tren Maya, escriba hasta tres beneficios que podría traer a su comunidad o municipio:
   1_____
   2_____
   3_____

   b. Escriba hasta tres preocupaciones que tiene por el paso del Tren Maya en su comunidad o municipio:
   1_____
   2_____
   3_____
5. **En su opinión, ¿qué cosas se deben considerar para escoger el lugar de la estación del Tren Maya? Que este en:**
   a) Centro de la localidad b) Periferia de la localidad c) Fuera de la localidad d) Cerca de sitios turísticos
   e) Fuera de zonas ecológicas importantes f) Otra: _____
6. **Seleccione tres proyectos que se podrían incluir dentro de la estación del Tren Maya de su localidad:**
   a) Centro Cultural b) Guardería c) Mercado de artesanías d) Mercado de producción agraria local e) Hoteles f) Comercios
   g) Consultorios h) Restaurantes i) Bodegas agrícolas j) Bancos y cajeros k) Otros medios de transporte l) Otro:

Sección para la mejora municipal

7. **Mencione los lugares que visita con mayor frecuencia durante su tiempo libre:**
   a) Parque o plaza pública b) Domos y campos c) Zona comercial d) Monte e) Cenotes o espacios con agua f) Espacios culturales
   g) Ciclovías o lugares para andar en bicicleta h) Otro: _____
8. **Mencione las dos costumbres y/o tradiciones que considera cuentan con mayor importancia en su cultura e indique en qué lugares se llevan a cabo:**
   1_____
   2_____
9. **¿Qué tan importante es que estos lugares estén a menos de 10 minutos caminando de donde vive?**

a.	Parques públicos	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
b.	Mercado	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
c.	Tienda de abarrotes	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
d.	Restaurantes y comercios	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
e.	Hospitales o centros de salud	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
f.	La escuela de los niños y niñas	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
g.	Centros deportivos	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
h.	Mi trabajo	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
i.	Parada de transporte local	a) Mucho	b) Algo	c) Nada
j.	Estación de transporte foráneo	a) Mucho	b) Algo	c) Nada

10. **¿Qué le gustaría tener cerca del lugar en donde vive? (Seleccione máximo cuatro)**
    a. Parques públicos y áreas verdes
    b. Ciclovías y biciestacionamientos
    c. Calles para caminar y banquetas anchas y sombreadas.
    d. Transporte público eficiente
    e. Estación de policía/caseta de vigilancia
    f. Áreas para hacer deporte
    g. Bancos y cajeros automáticos
    h. Centros comerciales
    i. Estacionamientos públicos
    j. Otro (especifique): _____
11. **Escoja las tres cosas que considera más importantes de su municipio:**
    a. Recursos naturales
    b. Patrimonio urbano (edificios, viviendas o plazas con valor histórico)

c. Áreas para el desarrollo turístico
d. Zonas residenciales
e. Áreas destinadas a la industria
f. Zonas comerciales
g. Sitios arqueológicos
h. La cultura y nuestras tradiciones
i. Diversidad de etnias

12. **Indique en orden de importancia del 1 al 8 (siendo 1 lo menos importante y 8 lo más importante) los siguientes componentes necesarios para el buen funcionamiento de su comunidad:**
    a. ___ Leyes de protección ambiental claras y sistema de sanciones eficiente.
    b. ___ Sistemas para opinar y participar en la planeación de mi localidad que funcionen.
    c. ___ Que el municipio planee el crecimiento adecuado de mi comunidad.
    d. ___ Proyectos y programas para impulsar la producción agrícola.
    e. ___ Crear más fuentes de empleo bien pagados.
    f. ___ Brindar servicios públicos de calidad en mi localidad (escuelas, hospitales, parques, agua, drenaje, etc.).
    g. ___ Mejorar la seguridad en mi localidad.
    h. ___ Otra (especifique): _____
13. **¿Cuáles cree que son los tres problemas principales en su municipio? (Seleccione máximo tres)**
    a. Servicio de drenaje insuficiente
    b. Servicio de agua potable insuficiente
    c. Inundaciones
    d. Transporte público de mala calidad, con zonas incomunicadas
    e. Oportunidades de trabajo escasas o mal pagadas
    f. Calles y banquetas mal pavimentadas
    g. Mal servicio de recolección de la basura
    h. Pérdida de vegetación
    i. Otros (**especifique**): _____
14. **Piense en su recorrido principal diario, ¿qué tipo de lugar es el origen de su viaje?**
    a) **Vivienda** b) **Escuela** c) **Oficina** d) Taller o fábrica e) Mercado, tienda o comercio f) Centro cultural o área recreativa
    g) Deportivo h) Milpa, huerto, monte i) Centros de salud j) Restaurante, bar, cafetería j) Otro: _____
15. **Piense en su recorrido principal diario, ¿qué tipo de lugar es el destino de su viaje?**
    a) **Vivienda** b) **Escuela** c) **Oficina** d) Taller o fábrica e) Mercado, tienda o comercio f) Centro cultural o área recreativa
    g) Deportivo h) Milpa, huerto, monte i) Centros de salud j) Restaurante, bar, cafetería j) Otro: _____
16. **¿Cuál es el medio de transporte que usa normalmente para este recorrido?**
    a) **Automóvil** b) **Colectivo/Combi** c) **Taxi privado** d) Taxi compartido e) Bicicleta f) Moto f) A Pie f) animal de arrastre
17. **Aproximadamente, ¿a cuánto tiempo le queda dicho transporte?**
    a) **Menos de 5 min.** b) **Hasta 10 min.** c) **Hasta 20 min.** d) más 20 minutos
18. **Aproximadamente, ¿cuál es la duración total del viaje?**
    a) **Menos de 5 min.** b) **Hasta 15 min.** c) Hasta 30 **min.** d) Hasta una hora e) Más de una hora
19. **En promedio, ¿cuánto paga por la totalidad del viaje?**
    a) **Nada** b) **Hasta 20 pesos** c) Hasta 50 pesos d) Hasta 100 pesos e) Más de 100
20. **Aproximadamente, ¿cuánto representa este gasto en su ingreso familiar diario?**
    a) Menos 25% b) Hasta el 50% c) Más del 50%
21. **¿Cuál es la localidad a la que usted acude con mayor frecuencia para satisfacer sus necesidades de abasto y recreación? ¿Cada cuánto va?** _____
22. **Seleccione los dos espacios que considera que una vivienda debe tener para realizar las costumbres diarias:**
    a) **Zona para cocinar** b) **Huerto familiar** c) **Taller** d) **Zona social** e) **Zona para dormir** f) **Zona para comer** h) Otro: _____
23. **¿Cómo se manejan las aguas negras en su casa?**
    a. Están conectadas al drenaje
    b. Fosa séptica
    c. Baño seco o letrina
    d. Sistemas de tratamiento primario del agua como biodigestor u otros
    e. Sistemas naturales para el tratamiento de las aguas como humedales u otros
    f. No tengo baño
    g. Otro (**especifique**): _____
24. **¿Cómo es el servicio de recolección de basura en su comunidad?**
    a. Puntual y se lleva mi basura separada por tipo (orgánica e inorgánica).
    b. En ocasiones es puntual, pero, aunque yo separo la basura, se junta de nuevo en el camión.
    c. No sé cuándo va a pasar el servicio y no hay separación de basura.
    d. En mi casa no pasa el servicio de recolección de basura. La quemo/entierro/tiro en un terreno baldío, espacio o laguna (marque una opción).
    e. **Otro** (especifique): _____
25. **Del 1 al 10 (siendo 1 el más bajo y 10 el más alto), ¿con qué número calificaría los servicios urbanos de su localidad y por qué?** _____

Sección de seguimiento

26. **¿Cómo se entera normalmente de noticias?**
    a) Facebook b) WhatsApp c) Radio local d) Periódico e) Perifoneo f) TV g) Otro _____
27. **¿Le gustaría recibir más información sobre los estudios técnicos que está elaborando ONU-Habitat y brindarnos sus aportaciones a los mismos?** a) Sí b) No
28. **Si su respuesta fue "sí", ¿podría dejar un número de teléfono o un correo electrónico para contactarle?**
    Teléfono/WhatsApp: _____ **Correo electrónico:** _____

Fecha: (DD/MM/AA) _____ Horario: _____ Encuestador/a: _____

6. INCIDENCIAS ESTIMADAS DEL TREN MAYA EN EL MUNICIPIO

El Tren Maya se enmarca en el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 dentro del Eje III de Economía en el apartado de Proyectos Regionales como el proyecto más importante de infraestructura para el desarrollo socioeconómico y de turismo del presente sexenio.

El proyecto plantea un recorrido aproximado de 1,525 kilómetros abarcando los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo para conectar las principales ciudades y destinos turísticos de la Península de Yucatán.

Dentro de los principales objetivos del Tren Maya se encuentra el incrementar la derrama económica, crear empleos, impulsar el desarrollo sostenible, proteger el medio ambiente mediante y propiciar el ordenamiento territorial de la región mediante la integración de beneficios a los pobladores de la región, gestión de los derechos de vía a través del acuerdo con los propietarios y acuerdos benéficos en los tramos con invasiones y la comunicación constante y aprobación de las comunidades y pueblos originarios.

En el marco de este proyecto, FONATUR y ONU-Habitat logran un convenio para la ejecución de los trabajos denominados “Desarrollo Territorial y Urbano de la Región Sureste de México – Corredor Regional Tren Maya”, dentro del convenio para el desarrollo del proyecto se destacan los siguientes puntos:

- **Desarrollo social** para expandir el acceso a oportunidades, servicios urbanos, cultura, recreación, calidad de vida y derechos.
- **Desarrollo económico** para reducir las desigualdades a través de un modelo de bienestar compartido.
- **Desarrollo territorial**, regional y urbano para acercar servicios a zonas apartadas, crear comunidades sustentables, crear infraestructuras con una urbanización estratégica y de acupuntura que proteja el medio ambiente y preserve las zonas arqueológicas.

De acuerdo con el convenio, ONU-Habitat apoyará a FONATUR para definir una propuesta de desarrollo integral con miras a generar el bienestar, el desarrollo y las oportunidades de una región que históricamente ha sido excluida del desarrollo y se pretende con este proyecto reducir las desigualdades, mejorar la calidad de vida y preservar el patrimonio natural y cultural de la región.

Bajo los conceptos anteriores, la colaboración de la ONU-Habitat busca lo siguiente:

- Crear un corredor regional basado en un esquema de ordenamiento del territorio.
- Redefinir el sistema regional de ciudades.
- Repensar y cambiar ventajas comparativas de las microrregiones.
- Determinar los papeles de intermediación de algunas ciudades para articular zonas urbanas y rurales.
- Evitar la generación de desigualdades en el territorio.

En los inicios de la planeación del Tren Maya, el municipio de Calakmul no tenía planeada una estación. Por esta razón, Calakmul no figura en los estudios de 2019 y es hasta los estudios más recientes en 2020 cuando se le incluye en la lista de estaciones para conformar el corredor peninsular.

El tramo que incluye esta estación es el 7, llamado Selva 2, que va de Bacalar a Escárcega con una distancia aproximada de 285 kilómetros. Este tramo se encuentra aún en planeación, siendo el último en construirse. De

acuerdo con la versión publicada del análisis costo beneficio resumido del Tren Maya, se prevé un aforo de 3 mil pasajeros al día en el 2023 y 7 mil al 2053.

La ubicación de la estación del Tren Maya en Calakmul es posiblemente la más rural de todo el trayecto por lo que abordar su prospectiva parte de una clara intención de entender las particularidades y diferencias que presenta este municipio.

Otras características son que junto con Tenosique, Felipe Carrillo Puerto, Izamal y Chichén Itzá; Calakmul es el municipio en el recorrido del Tren Maya con menor número de cuartos de hotel al 2019, contando sólo con 315 habitaciones según el documento Análisis de Demanda del Tren Maya. La accesibilidad que ganará la zona con la llegada del tren podría incrementar como se observará en este capítulo, la llegada de turistas, de los 0.07 millones que hoy presenta con una estadía promedio de 1.4 días.

En el caso específico del municipio de Calakmul, la estación del Tren Maya se planea ubicar en las inmediaciones de la zona urbana de la cabecera municipal Xpujil. Esta ubicación se analiza en este capítulo de prospectiva considerando los posibles impactos que puedan ocurrir con la construcción y operación de esta infraestructura. Un aspecto previsible es que la cabecera municipal Xpujil crezca en términos poblaciones y, por ende, en superficie, viviendas y servicios. El punto medular es prospectar el potencial crecimiento de Xpujil y sus impactos para generar estrategias y medidas que permitan un desarrollo sostenible de este centro de población.

Igualmente resulta importante visualizar los cambios en el sistema de localidades de Calakmul que hoy se caracteriza por un amplio número de localidades rurales. Este sistema presenta condiciones importantes de rezago que pueden transformarse positivamente, si un esquema de desarrollo sostenible se pone en marcha.

Calakmul es uno de los municipios en donde la estrategia de las comunidades sustentables que plantea el Tren Maya puede tener importantes beneficios si se incorpora con rigor el desarrollo sostenible. Esta estación eleva la conectividad y articulación de las pequeñas localidades en el municipio hacia la cabecera municipal, siguiendo las intenciones de conformar un sistema urbano-rural.

El Tren Maya deberá prever un diseño urbano y de infraestructuras que considere fundamentalmente las condiciones climáticas, naturales preexistentes, con uso y aprovechamiento eficiente del agua, la energía y el manejo integral de los residuos sólidos. Este apartado muestra datos sobre los posibles impactos ambientales y propone medidas iniciales de mitigación.

Se desataca que Calakmul se avoca principalmente a actividades del sector primario como la ganadería, agricultura, apicultura, producción de artesanías, explotación forestal y el turismo. Según el Diagnóstico de la organización económica comunitaria del sureste elaborado por el sistema CONALEP para Fonatur, gran parte de estas actividades ven reducido su desarrollo por la falta de infraestructura de comunicación y transporte, por lo que un impacto potencial del tren será el atender estos rezagos en beneficio del desarrollo comunitario. Por último, cabe aclarar que como parte del proyecto de infraestructura ferroviaria del Tren Maya y derivado de peticiones resultantes de la Consulta Indígena, se contempla la construcción de un paradero y su área de servicio en la localidad de Conhúas. Los posibles impactos de estas actuaciones no han sido incorporados en el presente anexo, pero deberán integrarse a la brevedad para identificar su incidencia en las dinámicas del territorio y proponer las estrategias adecuadas para mitigar sus afectaciones y maximizar sus beneficios.

Estudios y proyecciones previas

Un aspecto fundamental para la fase de prospectiva es conocer las estimaciones hechas en diversos estudios sobre proyecciones de demanda de pasajeros, turistas y carga del Tren Maya para el municipio de Calakmul. Par ello, se compilaron los siguientes documentos 1) Metodología línea base y estimación de escenarios ONU/COLMEX, 2020, 2) Análisis de demanda del Tren Maya de Steer año 2019 y 3) Programa Director Urbano de Xpujil del 2000 al ser el centro de población principal que albergará la estación del Tren Maya.

Proyecciones de demanda de pasajeros, turistas y carga

Con base en la definición de usos de suelo y densidad hecha por Fonatur, se estimó la proyección de la superficie ocupada en cortes de 5 y 10 años, identificando el número de cuartos, a nivel municipal. El total de turistas estimado parte del número de cuartos proyectados a través del aprovechamiento turístico definido por Fonatur según el estudio de demanda de Steer.

Tabla 168 Proyecciones de turistas y carga del Tren Maya (Steer)

Calakmul	2020	2025	2030
Pasajeros	n/d	n/d	n/d
Turistas	76,424	n/d	180,141
Carga	n/d	n/d	n/d

Steer 2019

ONU-Habitat-COLMEX desarrollaron un ejercicio de proyección con dos escenarios para la estimación de turistas; sin tren y otro con tren.

Tabla 169 Proyecciones de pasajeros, turistas y carga en escenario sin Tren Maya

Calakmul	2020	2025	2030
Pasajeros	n/d	n/d	n/d
Turistas	89,227	93,443	97,866
Carga	n/d	n/d	n/d

ONU-COLMEX 2020

Tabla 170 Proyecciones de pasajeros, turistas y carga en escenario con Tren Maya

Calakmul	2020	2025	2030
Pasajeros	n/d	n/d	n/d
Turistas	89,227	102,248	112,014
Carga	n/d	n/d	n/d

ONU-COLMEX 2020

El estudio de la ONU-COLMEX, proyectó el número total de turistas tanto nacionales como internacionales bajo el supuesto de que la tendencia de crecimiento se mantiene constante y de acuerdo con la proporción de cambio de 2018 con respecto a 2017. La diferencia al 2030 entre el escenario sin tren y con tren según este estudio es de 14,149 turistas. Sobresale en este estudio que definió una tasa constante para estimar el total de turistas. El estudio de la ONU-COLMEX se usa el término turistas como equivalente a pasajeros. Sobre el estudio de Análisis de demanda del Tren Maya de Steer del año 2019, se tiene una diferencia de más de 60 mil turistas previstos a 2030 en relación con los estudios ONU-COLMEX con Tren Maya.

Proyecciones de población y Vivienda

Con los datos identificados en cada estudio se construyeron tablas comparativas con datos de proyección de población, vivienda y turistas para Xpujil. Se partió de los documentos de planeación del desarrollo urbano vigentes. Posteriormente se identificaron los datos en los documentos de la ONU-COLMEX. Se buscó identificar año base, proyección de población en diversos años, Tasa Media de Crecimiento Anual TMCA, habitantes por vivienda, proyección de vivienda y proyección de turistas.

CONAPO

Tabla 171 Proyecciones de Población de CONAPO

Calakmul	2020	2025	2030
Población	31,723	33,795	35,436

CONAPO

Las proyecciones presentadas de CONAPO se basan en la estimación de la población de los municipios con base en las Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050 y de la Conciliación Demográfica de México, 1950-2015 que CONAPO publicó en 2018. Estas proyecciones coinciden como se verá más adelante, con las desarrolladas por ONU-Habitat-COLMEX en el escenario sin Tren Maya.

INSTRUMENTO VIGENTE

Tabla 172 Proyecciones de Población de la cabecera municipal de Xpujil

Xpujil	2000	2012	2022	2031
Población	2,093 TMCA 14,6%	7,925 TMCA 9.73%	13,655 TMCA 5.59%	15,837 TMCA 1.87%

Programa Director Urbano de Xpujil

El método usado en el Programa Director Urbano De Xpujil cita a las proyecciones de CONAPO y no indica método para el cálculo de la TMCA. Sobresale en este instrumento la caída esperada en la proyección de población al 2030. Probablemente las proyecciones de CONAPO que este instrumento cita son las previas a 2018 ya que las disponibles en la actualidad de forma oficial no abordan el nivel de localidades. Se observa en la tabla 72 y 73 que la cabecera municipal Xpujil tiene una participación de poco más del 25% de la población municipal mientras que para 2031, la cabecera municipal crecerá su dominancia con respecto a la población municipal al 44%.

ONU-Habitat

Tabla 173 Proyecciones de la población y vivienda sin tren (ONU-Habitat)

Calakmul	2020	2025	2030
Población	31,723	33,795	35,436
Vivienda	7,730	8,565	9,401
Habitantes por vivienda	4.1	3.9	3.7

De acuerdo con el documento, para el número total de viviendas, se utilizó el método de regresión lineal para estimar la pendiente y la ordenada al origen. Con esto se proyectaron los datos hacia 2020, 2025 y 2030.

Tabla 174 Proyecciones de la población y vivienda con tren (ONU-Habitat)

Calakmul	2020	2025	2030
Población	34,109	40,931	49,117
Vivienda	8,319	9,983	11,980
Habitantes por vivienda	4.1	4.1	4.0

ONU-Habitat 2020

STEER – FONATUR

La metodología utilizada para estimar la demanda generada por las comunidades sustentables utiliza como insumo principal la información preparada por Fonatur. Con base en la superficie determinada por Fonatur para cada comunidad y su ubicación, la dependencia determinó un uso de suelo específico y densidad prevista, a partir de los cuales Fonatur estimó el aprovechamiento urbano – turístico (Steer, 2019).

Este estudio parte de la definición de usos de suelo y densidad hecha por Fonatur para el aprovechamiento urbano – turístico. Es así como, a través del uso habitacional, estimó la proyección de la superficie ocupada en cortes de 10, 30 y 50 años, identificando el número de viviendas. La tabla muestra solo los primeros 10 años. Se estima el total de viviendas a partir del área de crecimiento. Considera que el total de viviendas que demandará la población que se va sumando de manera natural.

Tabla 175 Proyecciones de la población y vivienda con tren (Steer)

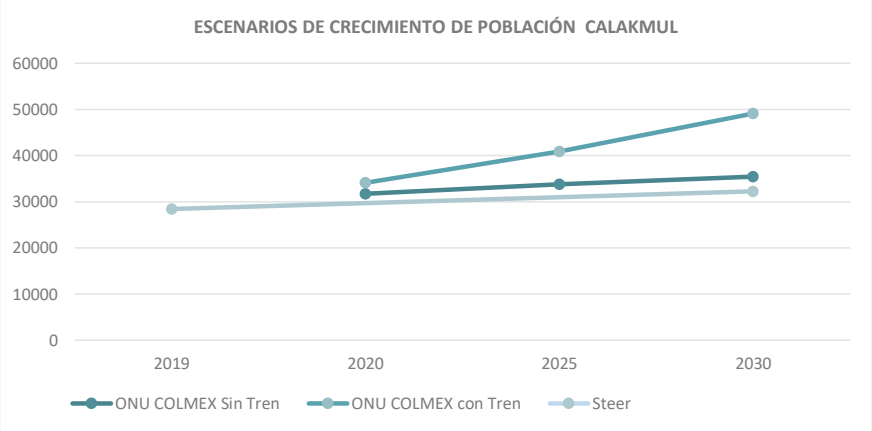
Calakmul	2019	2025	2030
Población	28,424 1.70 TCMA	n/d	32,263 1.82 TCMA
Vivienda	7,000	n/d	7,936
Habitantes por vivienda	4.06	n/d	4.06

Steer 2019

GRÁFICO COMPARATIVO

El siguiente gráfico expone las tres proyecciones disponibles para el municipio de Calakmul generadas por el estudio de la ONU-Habitat-COLMEX y Steer, no se integra a la comparativa, las proyecciones expuestas en la tabla 5 que corresponden solamente a Xpujil.

Ilustración 118 Escenarios de crecimiento de la población de estudios previos



Estudios previos del Tren Maya ONU-Habitat, 2020

CONCLUSIONES

Las proyecciones de población disponibles para Calakmul varían en métodos y cobertura por lo que no hay consistencia que permita hacer comparativos claros. El crecimiento poblacional de la cabecera municipal solamente es abordado en su instrumento de planeación urbana mientras que las dos proyecciones restantes son a nivel municipal. Calakmul es un municipio con gran dispersión de su población y amplio territorio por lo que la proyección a nivel municipal queda corta para alcanzar una planeación territorial efectiva.

Cabe destacar también que la información de Steer utiliza información proporcionada por FONATUR, quien solo hace proyecciones para 2030. A través del uso habitacional, estimó la proyección de la superficie ocupada en cortes; siendo Steer quien realiza la proyección más baja en comparación con la de ONU-COLMEX. De acuerdo también con el estudio realizado por el primero, el número de habitantes por vivienda tanto en 2019 como en 2030 será de 4.06 habitantes por vivienda.

Finalmente, se destaca que en capítulos posteriores y para la construcción de los escenarios se elaborarán proyecciones que permitan evaluar de forma más consistente las distintas variables cuantitativas para la identificación de las futuras demandas de vivienda, suelo e infraestructura en la implantación del Tren Maya.

Consideraciones para la comunidad sustentable

En este numeral se busca establecer algunos criterios relevantes que mínimamente deberán considerar las comunidades sustentables para su desarrollo sostenible en el territorio. Estos criterios pueden ser de orden internacional en materia urbana, como la Nueva Agenda Urbana o en materia ambiental, como los convenios ambientales nacionales e internacionales sobre elementos naturales susceptibles de afectación por posibles obras de infraestructura similares a las que generará la Estación del Tren Maya.

Se incorpora también, algunos criterios particulares del municipio de Calakmul que tienen como base los análisis de diagnóstico del presente estudio en temas socioeconómicos, urbano-rurales, vivienda y movilidad; cabe destacar que estas consideraciones no son exhaustivas y deberán tener un estudio de mayor consideración a la escala de Plan Maestro del Polígono de Actuación.

Sobre consideraciones generales internacionales en materia urbana

La comunidad sustentable en Xpujil creará oportunidades en los ámbitos urbano-rural, turístico y comercial. La planificación de la comunidad deberá ser acorde con la Nueva Agenda Urbana y promover un desarrollo sostenible, más incluyente, compacto y conectado mediante la planificación y diseño urbano; la gobernanza y la legislación urbana, la economía urbana.

De acuerdo con ONU-Habitat (2018) existen 5 principios rectores de la planeación urbana sostenible: ciudades compactas, inclusivas, conectadas, resilientes e integradas; estos principios deberán ser los rectores principales del diseño de las comunidades sustentables:

- **Ciudades compactas**. Una forma urbana sostenible requiere de una densidad adecuada, que reduzca la sobreexplotación de recursos naturales, promueva la viabilidad económica, habitabilidad, cualidad ambiental y equidad social. En el municipio, la huella urbana deberá ser compacta y procurando el menor impacto en las áreas naturales protegidas de la Reserva de la Biósfera de Calakmul.
- **Socialmente incluyentes.** La planeación urbana puede ser un medio para promover la distribución equitativa de los costos, beneficios y oportunidades del desarrollo urbano. Para ello es necesario generar procesos de planeación urbana participativa que incorporen los saberes, necesidades e inquietudes de toda la población, especialmente de los más vulnerables. Por lo tanto, se buscará el involucramiento de los centros coordinadores de pueblos indígenas y otros actores municipales clave.

- **Mejor conectadas.** La conectividad es probablemente lo que mejor define a los asentamientos humanos. Las personas tienen que estar conectadas a servicios básicos y calles que les permitan acceder a otros barrios y otros asentamientos en distintas escalas. Será necesario entonces evaluar el sistema de movilidad del municipio de Calakmul con el fin de identificar regiones aisladas que carecen de conectividad y por lo tanto tienen una integración municipal baja.
- **Resilientes al cambio climático.** Las ciudades desempeñan un rol fundamental en la mitigación y adaptación al cambio climático. La planeación urbana debe incluir estrategias para prevenir los distintos peligros y riesgos ambientales que existen en cada territorio. En el caso de Calakmul se dará una atención prioritaria a la conservación de la biodiversidad de la fauna y flora del municipio, así como a medidas que apoyen la mitigación del riesgo de incendios e inundaciones.
- **Con una planeación más integrada.** La planeación suele enfocarse en una dimensión o en una escala específica, pero es necesario abordar una perspectiva integral del proceso que incorpore distintos sectores y distintos niveles de gobierno en temas estratégicos. El desarrollo de planes integrales establecerá un instrumento de desarrollo común que involucrará a todos los perfiles de usuarios con una visión multisectorial que priorice el bienestar de la comunidad.
- Tomando en cuenta los principios rectores y los Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana propuestos por ONU-Habitat [87], se plantean algunas consideraciones preliminares para una planificación integral que permita que los beneficios del proyecto se distribuyan hacia los distintos sectores de la población.

Sobre consideraciones generales nacionales en materia ambiental

De acuerdo con la legislación nacional en materia de contaminación ambiental se presenta una síntesis general de lo establecido para permisos o actividades necesarias para la ejecución de estas actividades referentes (tabla siguiente).

Tabla 176. Análisis de elementos a afectarse por las posibles obras relacionadas con la Estación del Tren Maya de acuerdo con la legislación ambiental nacional.

Disposición o instrumento que lo regula jurídicamente	Justificación jurídica
Agua: Cuerpos de agua receptores de aguas residuales.	
Ley de Aguas Nacionales, Ley de Federal de Derechos.	Se deberá tramitar el permiso de descarga de aguas residuales provenientes de procesos industriales a un cuerpo receptor de propiedad nacional. Se efectuará el pago de derecho por el uso o aprovechamiento de bienes de dominio público de la Nación por descarga en forma permanente, intermitente o fortuita de aguas residuales en ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua.
Atmósfera: fuentes de emisiones	
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); y su reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	Tramitar la licencia de funcionamiento para las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera. En caso de no encontrarse fuentes fijas o móviles en la Ley General su Reglamento, se prosigue a tramitar los permisos y/o licencias para el control de emisiones de fuentes fijas y móviles.

[87] Información sobre las Comunidades Sustentables del Tren Maya en: http://70.35.196.242/onuhabitatmexico/03-Lineamientos-OUI.pdf

Disposición o instrumento que lo regula jurídicamente	Justificación jurídica
Suelo: Terrenos forestales	
LGEEPA; y su reglamento en materia de impacto ambiental.	Someter a evaluación de impacto ambiental el cambio de uso de suelo de áreas forestales por la remoción total o parcial de la vegetación.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; y su reglamento.	Realizar estudio técnico justificativo de las zonas de cambio de uso de suelo forestal.
Residuos: Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos	
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, residuos peligrosos a través de planes o acciones que prevengan contaminación al suelo y subsuelo por un manejo inadecuado de los mismos.
Vida silvestre: especies de flora y fauna	
Ley General de Vida Silvestre; NOM-059-SEMARNAT-2010.	De los polígonos forestales y de las especies de flora identificadas dentro del listado de la presente norma, al igual que las asociadas, se deberá evaluar si existe afectación por las actividades planeadas en dicha zona, a fin de establecer programas de rescate y reforestación de las especies de flora. De las especies y poblaciones de fauna silvestre que se identifiquen se deberán proteger, cuidar, manejar y establecer las condiciones de vida apropiadas a un sitio que salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.
Riesgos y Cambio Climático	
Ley General de Protección Civil	Establecer estrategias y acciones para la Prevención, la atención de necesidades, el Auxilio y la Recuperación de la población expuesta, bajo un marco de coordinación institucional.
Ley General de Cambio Climático y su reglamento. Registro Nacional de Emisiones (RENE) y NOM-165-SEMARNAT-2013, lista de sustancias sujetas para el RETC	En caso de emitir 25,000 o más tCO_2e (toneladas de CO_2 equivalente) de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y pertenece alguno de los sectores y subsectores establecidos: de energía, industria, transporte, agropecuario, residuos, y comercio y servicios; reportar las emisiones directas e indirectas de GEI de todas tus instalaciones.

Elaboración propia, 2021

Por su parte, se presenta algunos lineamentos de acuerdos y convenios internacionales, que se deberán incluir para el desarrollo del proyecto.

Tabla 177. Convenios ambientales internacionales vinculados a elementos por afectarse debido a las posibles obras y actividades relacionadas con el Proyecto Tren Maya.

Convenios ambientales internacionales
Agua y Suelo
• Convenio de Róterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional (Róterdam, 10 de septiembre de 1998).
Atmósfera: fuentes de emisiones
• Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono. Cuenta con cuatro Enmiendas, de las que México es Parte y están en vigor, la última es Beijing, China, 3 de diciembre de 1999.
• Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (Estocolmo, 22 de mayo de 2001).
Residuos: Residuos Peligrosos
• Convenio de Basilea sobre los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación (Basilea, Suiza, 22 de marzo de 1989). "L*a regulación jurídica de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, establece un marco de obligaciones generales para los Estados Partes, con vistas fundamentalmente a reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y el movimiento transfronterizo de éstos y asegurar su manejo*

ambientalmente racional, promover la cooperación internacional a esos fines; crear mecanismos de coordinación y seguimiento y regular la aplicación de procedimientos de solución pacífica de controversias. Así como la adopción de procedimientos apropiados en materia de responsabilidad e indemnización de los daños resultantes del movimiento transfronterizo y el manejo de los desechos peligrosos".

Vida silvestre: especies de flora y fauna

- Convenio sobre la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 5 de junio de 1992):
  a) Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en Montreal, Canadá, el 29 de enero de 2000.
  b) Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre Diversidad Biológica, adoptado en Nagoya, Japón, el 29 de octubre de 2010. Protocolo de Nagoya-Kuala Lumpur sobre Responsabilidad y Compensación sobre Seguridad de la Biotecnología (Nagoya, 15 de octubre de 2010).
- Convenio sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES; Washington, D.C., 3 de marzo de 1973)

Cambio Climático

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Nueva York, 9 de mayo de 1992). Cuenta con el Protocolo de Kyoto, adoptado en Kyoto, Japón, el 11 de diciembre de 1997, que está en vigor y del que México es Parte.
- Acuerdo de París (París, Francia 12 diciembre 2015). "*Conforme al marco jurídico nacional, y considerando la mejor y más actualizada información científica disponible e integrada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático, los Estados Unidos Mexicanos entiende por emisiones de gases de efecto invernadero la "liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y en un periodo de tiempo específicos*".

Elaboración propia con información de la SRE. Agosto 2020.

Sobre consideraciones urbano-rurales particulares del municipio

- Orientar la planificación y gestión del suelo hacia un desarrollo compacto que procure la preservación de la biodiversidad natural, y por lo tanto se realice en la menor huella de suelo urbano, con mezclas de uso de suelo y una distribución equitativa del equipamiento y la infraestructura social, asegurando una cobertura amplia en las zonas homogéneas de Calakmul.
- Gestionar que el nuevo desarrollo de la comunidad sustentable se realice acorde con la identidad del municipio de Calakmul y bajo los lineamientos de la imagen urbano-rural de la trama actual.
- Asegurar el acceso a agua potable priorizando a las comunidades más vulnerables en cercanía a la estación mediante la construcción de un acueducto, condición más importante para el desarrollo de la comunidad sustentable en Calakmul.
- Fomentar programas de capacitación de acceso al recurso hídrico a través de sistemas alternativos y complementarios como captación de agua pluvial y cisternas.
- Distribuir los usos de suelo comerciales y los equipamientos públicos en centros de barrio, calles principales y alrededor de espacios públicos locales, con el fin de propiciar el flujo de peatones hacia las zonas arqueológicas y complementarios, a una distancia caminable.
- Reforzar los equipamientos existentes de acuerdo con los lineamientos establecidos por SEDESOL, así como la creación de subcentros de equipamientos en áreas rurales alejadas de los centros urbano-rurales priorizando a las zonas homogéneas de Ing. Ricardo Payro Jene – José María Morelos y Pavón (Civalito) y Josefa Ortiz de Domínguez.
- Capturar incrementos al valor del suelo resultado de las inversiones en espacios públicos, áreas verdes y equipamientos urbanos.

Sobre consideraciones socioeconómicas particulares del municipio

- Gestionar un desarrollo inclusivo que tenga impactos en todos los sectores socioeconómicos del municipio vigilando los intereses de las comunidades y grupos sociales más vulnerables, especialmente los grupos de lengua indígena ubicados principalmente en el Chichonal y en las localidades colindantes a la vía 269.
- Promover un desarrollo participativo con la incorporación de los ejidatarios del municipio de Calakmul en los procesos de implementación y monitoreo de los diversos programas de desarrollo urbano-rurales.
- Minimizar las condiciones de marginación de los asentamientos cercanos a la comunidad sustentable, en el caso del municipio, se deberá dar prioridad especialmente al acceso a agua potable de calidad y promover técnicas de recolección de agua pluvial.
- Fortalecer la promoción y conservación de las lenguas indígenas maya y ch'ol, colaborando con los centros coordinadores de pueblos indígenas, mediante programas educativos, así como el aumento en la calidad y cantidad de centros de educación básica y superior.
- Fomentar la relación entre la comunidad sustentable y el tejido urbano existente del municipio, para reducir el riesgo de fragmentación socioespacial y fortalecer la sinergia funcional entre áreas viejas y nuevas, para ello se deben rediseñar las calles circundantes a la estación de Calakmul, evitar el diseño de fraccionamientos cerrados, muros perimetrales o la instalación de casetas de vigilancia.
- Generar espacios públicos que permitan una mayor integración social, convivencia e intercambios comerciales entre los usuarios turísticos y los residentes de la comunidad sustentable.
- Potenciar la actividad económica mediante la creación de entornos atractivos y vibrantes, con una adecuada mezcla de usos de suelo comerciales, industriales y de vivienda.
- Instaurar programas que fortalezcan el apoyo al sector agrícola y ganadero que se beneficien por la conectividad que el Tren Maya aportará, teniendo en cuenta que el sector primario es el sector de mayor aportación al PIB municipal.
- Se procurará un análisis de estación de carga en Calakmul apoyos a los sectores ganaderos y agrícolas que permitan el transporte de bienes hacia las futuras estaciones de carga.
- Diversificar la economía por medio de programas de educación y capacitación para el procesamiento de la miel, madera y otros recursos forestales existentes en el municipio mediante prácticas sustentables.
- Generar incentivos fiscales que impulsen el asentamiento de empresas industriales y de procesamiento de las materias primas, así como otros convenios con inversionistas, empresas y autoridades locales.

Sobre consideraciones en vivienda particulares del municipio

- Incrementar la densidad de vivienda en el área de influencia de la estación promoviendo una zonificación inclusiva, no menor a 30 viv/ha
- Instaurar mecanismos de zonificación inclusiva que permitan la construcción de viviendas sociales por construcción de hospedaje turístico y/o desarrollo comercial.
- Fortalecer el atractivo del entorno de la estación: incentivar la activación de las plantas bajas con remetimientos máximos de 5 metros en edificios públicos y 10 metros en edificios privados; fachadas traslúcidas (con vitrinas, ventanas, puertas o celosías) en los frentes de locales comerciales; así como la prohibición de cajones de estacionamiento en los frentes de lote.
- Evitar la creación o crecimiento de núcleos de vivienda en tanto no se garantice el cumplimiento de los 7 elementos de vivienda adecuada (seguridad de la tenencia, disponibilidad de servicios, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación y adecuación cultural).

- Establecer programas de remediación de déficits cualitativos de las viviendas mediante políticas públicas y a través de los ingresos directos e indirectos del proyecto del Tren Maya.
- Establecer un límite claro de densidad y crecimiento de las distintas zonas de la ciudad basados en la capacidad instalada de carga del territorio.
- Incentivar las tipologías y materiales de vivienda tradicionales y vernáculos en todo el municipio, consiguiendo una imagen urbana atractiva e integrada en el territorio.
- Mezcla de usos y tipologías de vivienda turística y habitacional para evitar la segregación socioespacial.

Sobre consideraciones en movilidad particulares del municipio

- Conectividad municipal y regional mediante vías que permitan una mayor articulación de las localidades rurales hacia la comunidad sustentable, como futuro centro catalizador de intercambios comerciales.
- Complementar la movilidad existente con calles completas que promuevan el transporte recreativo y productivo por modos de transporte sustentables, no motorizados que resuelvan viajes de última milla.
- Promover la intermodalidad en la estación del Tren Maya que articule al resto de las localidades de la microrregión por medio de sistemas de transporte colectivo.
- Considerar diseños de calles que prioricen la movilidad no motorizada garantizando accesibilidad universal y seguridad vial.
- Regular la operación de servicios de taxi, renta de vehículos y transporte turístico, con el fin de evitar congestión, ocupación ilegal del espacio público y tarifas poco claras.
- Generar corredores mixtos de transporte que unan a la estación del Tren Maya con el centro urbano de Xpujil y las principales zonas de alojamiento y atractivos turísticos.

7. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE VARIABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS

Metodología base

Fórmula aplicada

En la literatura existente sobre proyecciones de población se encuentra una diversidad de metodologías, unas más complejas que otras, entre las cuales se señalan los métodos demográficos, económicos, matemáticos, estadísticos y otros, los cuales requieren igualmente diferentes tipos de insumos.

La metodología usada para las proyecciones de población y vivienda se basan en proyecciones matemáticas las cuales cumplen con las siguientes características:

- Son métodos que permiten calcular la población con las tendencias del crecimiento de la población, utilizando las tendencias en la adopción de una función matemática.
- La función puede ser ajustada a una línea recta, a una curva polinómica, a una logarítmica o a una curva exponencial.

Para el caso de las proyecciones usadas en el presente estudio, se supone una forma geométrica de proyección de la población la cual responde a la siguiente fórmula.

$$N^f = N^i * (1 + r)^t$$

Donde:

N^f = Población Final

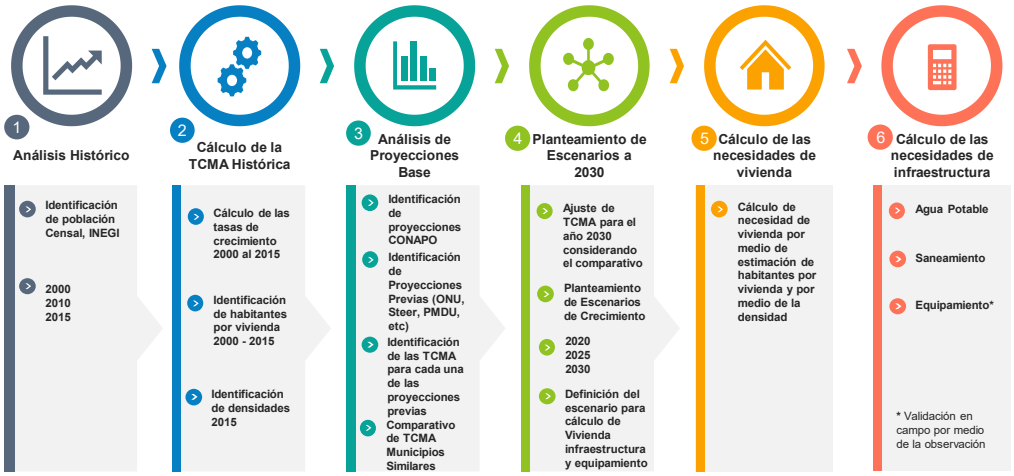
N^i= Población Inicial

r = Tasa de Crecimiento Anual

t= tiempo en años y fracciones de años entre la medición de la población inicial y la final

Con dicha fórmula se realizan las proyecciones de población considerando por una parte el crecimiento histórico, las tasas de crecimiento históricas y la verificación de la tendencia y por otra parte lo que se puede observar en estudios y proyecciones previas siguiendo los pasos que se describen a continuación:

Ilustración 119 Metodología base para las proyecciones de población y vivienda



Elaboración propia, 2021

Análisis Histórico

Se realiza la identificación histórica de la población marcada por los censos, conteos y encuestas de población y vivienda para los años 2000, 2010, 2015 y 2020 con la finalidad de establecer la relación entre el crecimiento de la población y el crecimiento de la vivienda de forma numérica.

Cálculo de la Tasa de Crecimiento Medio Anual (TCMA) histórica

Se calcula la TCMA para los periodos 2000 – 2010 y 2010 – 2020 para observar si el crecimiento presenta un crecimiento acelerado o desacelerado de forma histórica o cuáles han sido las principales variaciones.

Adicionalmente, se identifica el número de habitantes por vivienda para los años 2000, 2010, 2015 y 2020 con la finalidad de observar si el número de habitantes por vivienda crece o disminuye y con ello poder proyectar habitantes por vivienda en el tiempo siguiendo la tendencia observada.

Finalmente se identifican las densidades observadas de acuerdo con los censos, conteos y encuestas de población y vivienda para el año 2020 considerando la Densidad Media Urbana (DMU) establecida por el área urbana registrada en el 2020 entre el total de habitantes del área urbana para poder establecer densidades acordes a la densidad observada en el último año, es decir, tener un parámetro de referencia para proyectarlo en el tiempo.

Análisis de las proyecciones base

Se analizan las proyecciones base, en este caso, las proyecciones del Consejo Nacional de Población para los años 2020, 2025, 2030 2035 y 2040. Adicionalmente se analizan las proyecciones realizadas por estudio previos para el Tren Maya emanados de ONU-Habitat 2020, Estudio de Demanda Steer, 2019, Programas de Desarrollo Municipal o de Centro de Población.

Con dichas proyecciones se identifica la TCMA para cada uno de los estudios previos, con este análisis permite al presente estudio establecer rangos mínimos y máximos de crecimiento, en este sentido, el rango mínimo de proyecciones están enmarcadas por las proyecciones de CONAPO, es decir, proyecciones que no consideran el impacto del Tren Maya en el crecimiento de la población y como máximo las proyecciones de ONU las cuales consideran un impacto con máximo beneficio sobre el crecimiento de la población y de la vivienda.

Se realiza un análisis y comparativa de Tasas de Crecimiento Registradas Históricamente en municipios de México con características similares de población y de vocación (turística, cultural, manufactura, etc.) con el objetivo de identificar una tasa de crecimiento que se pueda ajustar al impacto del Tren Maya en el municipio.

De acuerdo con lo anterior, se establece lo siguiente: "las estimaciones de la población para los años 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040 se encuentran dentro de los rangos mínimos y máximos establecidos por los estudios previos, mínimo CONAPO, máximo Ejercicio Exante ONU - Habitat"

Planteamiento de escenarios al año 2040

Con el análisis de las proyecciones base, una vez que se analiza el crecimiento histórico con las tasas de crecimiento correspondientes y se analizan las proyecciones base que se convierten en los rangos mínimos y máximos a considerar en los crecimientos, se plantean los escenarios al año 2040 los cuales son:

- **Tendencial sin Tren Maya**: es decir, el rango mínimo establecido por CONAPO sobre el crecimiento de la población.
- **Máximo beneficio con Tren Maya:** en este escenario el deseado o el óptimo es el que se establece como máximo beneficio de estudios previos de la ONU-Habitat, en particular el Ejercicio Exante 2020.
- **Estratégico (intermedio) con Tren Maya:** este escenario trata de ser una media entre el óptimo o deseado y el mínimo, a través del ajuste en el tiempo de las tasas de crecimiento acordes a la Hipótesis de crecimiento planteada (ver apartado de escenarios e Hipótesis), en este sentido, se considera que las tasas de crecimiento planteadas por el escenario de Máximo Beneficio y el número de habitantes por vivienda no son acordes a la realidad actual, por lo tanto, se requiere de ajustes en la tasa y en los habitantes por vivienda siendo un crecimiento medio entre la base (CONAPO) y el Escenario Máximo Beneficio (ONU – Habitat, 2020).

Una vez realizado el análisis de los escenarios, se establecen los criterios para definir las necesidades de vivienda, infraestructura y equipamiento, en este sentido, los principales criterios para definir estas necesidades son los siguientes:

- **Vivienda:** Densidad acorde a la realidad del sitio estudiado, no se proponen densidades que son disruptivas si no que más bien pueden cambiar a lo largo del tiempo para ir "adaptando" las áreas urbanas a densidades y crecimientos sostenibles.
- **Infraestructura:** se establecen los criterios de consumo de agua por habitante en promedio que van de los 150 a los 250 litros de agua por habitante al día. Para los temas de saneamiento se define que cerca del 80% del agua consumida requiere de saneamiento.
- **Equipamiento:** Para los temas de equipamiento se establece la necesidad de acuerdo con el Sistema Normativo de Equipamientos de Sedesol para cada periodo, aumentando esta necesidad al déficit o superávit identificado en el diagnóstico (ver apartado de equipamiento).

Cálculo de las necesidades de vivienda

Las necesidades de vivienda se calculan en función de la densidad identificada (acorde al sitio que se está estudiando) y en función de los habitantes por vivienda. Si bien las necesidades de vivienda son un tema complejo ya que debe considerar las condicionantes cualitativas y cuantitativas de la vivienda, en este caso se consideran únicamente las cuantitativas por medio de los cálculos matemáticos con los criterios surgidos de la observación del crecimiento histórico y con la observación de criterios acordes a la naturaleza urbana y rural de los sitios estudiados, en este sentido se establecen las siguientes directrices para el cálculo de las necesidades de vivienda:

- **Estimación de viviendas para los años 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040.** Es el resultado de dividir el total de la población estimada para dicho periodo entre el número total de habitantes por vivienda estimado para dicho periodo. El número total de habitantes por vivienda proviene de la tendencia observada históricamente, en este sentido se observa que este número cae a través de los años (las familias y por tanto las viviendas cada periodo tiene composiciones menores en el total de individuos que las forman).
- **Suelo para vivienda (crecimiento urbano):** es el resultado del total de viviendas estimadas entre la densidad observada en los últimos periodos expresada en viviendas por hectárea.

Cálculo de las necesidades de infraestructura

Las necesidades de infraestructura se calculan en función de los requerimientos de agua y saneamiento de acuerdo con la población y a las viviendas estimadas para los periodos 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040, en este sentido, se consideran los criterios establecidos en el numeral 4 de escenarios para calcular las necesidades de agua y de saneamiento, el equipamiento se calcula en función de la población adicional para los mismos periodos considerando el Sistema Normativo de Equipamientos de SEDESOL (SNE), los cálculos y criterios realizados en este apartado son los siguientes:

- **Agua:** es el resultado de multiplicar el total de la población para los periodos señalados por el consumo promedio observado en los últimos años o estipulado en las normas y reglamentos vigentes convertidos a los parámetros de litros o metros cúbicos (para poblaciones mayores de 100 mil habitantes) por segundo. Cabe resaltar que esta necesidad es un cálculo promedio al día, la realidad es que existen horas pico de máxima y mínima demanda para el suministro de agua.
- **Saneamiento:** Es el resultado de multiplicar el total de agua requerida por el criterio establecido en el numeral 4 de 80%. Este criterio proviene de las Estadísticas del Agua en México de CONAGUA 2017.
- **Equipamiento:** Se calcula el equipamiento urbano en función de la población adicional para los periodos 2020, 2025, 2030, 2035 y 2040, contrastados con los rangos de población establecidos en el Sistema Normativo de Equipamientos, por ejemplo, si la población adicional se estima en 10 mil en el año 2025 y el SNE establece que para dicho rango es necesario una primaria y un centro comunitario, se establece dichos requerimientos para ese periodo.

Tabla 178 Tabla Resumen de lineamientos de diseño de los escenarios planteados

Tema / Indicador	Lineamientos de Diseño de los escenarios
TCMA (Municipal)	Tasa de Crecimiento Observada en el histórico más la tasa de crecimiento esperada para los años 2020, 2025 y 2030 tomando como partida la tasa de crecimiento observada en el periodo 2010 - 2015
Población (Total Municipal)	Población total municipal esperada con las tasas de crecimiento planteadas para los años 2020, 2025 y 2030 tomando como partida el total de población registrado en 2015
Habitantes/Vivienda	Es el cociente esperado entre el número total de habitantes y el número total de viviendas que da como resultado la densidad domiciliaria de habitantes es de esperarse que este cociente tienda a menor a través de los años, es decir, la composición del hogar tiende a ser de menos individuos
Vivienda (Total Municipal)	Es el cociente entre la población esperada y la cantidad de habitantes por vivienda para un periodo determinado
Densidad (Viviendas / Ha)	Es el cociente entre el total de vivienda esperado para un periodo determinado y la densidad planteada en los supuestos (para el año 2030 cuando menos el doble de densidad registrada en los periodos 2010 - 2015)
Necesidad de Viviendas (cada 5 años)	Es la diferencia entre el total de viviendas del año final menos el total de viviendas del año inicial para periodos a cada 5 años
Suelo Necesario para vivienda (adicionales en el periodo)	Es el cociente esperado entre la densidad planteada para un periodo determinado y la necesidad de viviendas para periodos a cada 5 años
Agua Residencial en L/Seg	Es el producto del total de habitantes por la dotación de agua / habitante registrada en el municipio entre el total de segundos que presenta un día entero
Agua Servida en L/Seg	Es el producto del total de agua residencial por el coeficiente estandarizado de 80% entre el total de segundos que presenta un día entero
Ocupación Hotelera	La ocupación hotelera promedio anual esperada para un año determinado

El caso de los Municipios de Calakmul y otros, como Tulum y Bacalar (entre 25 mil y 50 mil habitantes)

Hipótesis:

De acuerdo con un comparativo nacional de municipios con una población entre 25 mil y 50 mil habitantes, se puede observar que las tasas de crecimiento varían en promedio del 1.2 al 2.1% de crecimiento, siendo un crecimiento a la baja, es decir, se observa desaceleración. Para el presente estudio y propuesta de tasas de crecimiento sin considerar el Tren Maya y considerando el Tren Maya, se toman como base las siguientes puntualizaciones:

1. Por motivos de transición demográfica que se observa en todo México[88], es decir, una transición entre personas jóvenes a personas adultas con menor cantidad de habitantes por vivienda y menor cantidad de hijos por familia es una situación que se mantendrá para los municipios de estudio y por tanto para los periodos 2015 – 2020, 2020 – 2025 y 2025 - 2030.
2. Con el impulso, la construcción y operación del Tren Maya, las Tasas de Crecimiento Medio Anual (TCMA) cambiarán con diferencia de las tasas proyectadas por CONAPO para los periodos 2020 – 2025 y 2025 – 2030 en un rango entre 1.5% y 3.7%, tasas similares a la que han registrado históricamente municipios como; Santa María Huatulco, Oaxaca; El Oro, México o Zihuatanejo, Guerrero.

[88] https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/01_poblacion/cap1.html

3. El Tamaño de la población actual (2015) de los municipios de Calakmul (28,424), Tulum (32,714) y Bacalar (39,111) aún es una población menor que se mantendrá en tasas por debajo del 4% tal como lo demuestra el comparativo con municipios con poblaciones similares y apuesta por las actividades turísticas y de manufactura.
4. Si la población fuera mayor a 50 mil habitantes y menor a 150 mil habitantes, es posible que la tasa de crecimiento sea mayor al 4%, situación que no se estima para el periodo 2020 – 2030 tal como ocurre en municipios como Bahía Banderas en Nayarit.
5. Al interior de los municipios, es decir, en las localidades urbanas y rururbanas, las tasas de crecimiento podrán ser mayores ya que históricamente las localidades urbanas y rururbanas presentan tasas mayores al 4%.
6. El Índice de Complejidad Económica (ECI) mide las capacidades productivas de un municipio a partir de la presencia de actividades económicas, este índice puede predecir el nivel de ingreso, crecimiento económico y desigualdad por lo que, de acuerdo con el comparativo, los municipios de Calakmul, Tulum y Bacalar necesitarán incrementar su índice para incrementar también la población.
7. La comparativa de los municipios con crecimientos históricos mayores al 3% demuestran que tienen un índice de complejidad económica mayor a 1.2, situación que únicamente cumple Tulum por lo que puede llegar en 10 años a crecer hasta 3.7%.
8. La construcción y operación del Tren Maya, sus estaciones y actividades económicas relacionadas con las comunidades sustentables que se pretende desarrollar, incrementarán la población con tasas por debajo del 4% para los periodos 2020 – 2030.

Tabla 179 Comparativo de municipios con poblaciones similares a Calakmul, Tulum y Bacalar y algunos municipios con poblaciones mayores a 50 mil habitantes (en azul) y su Índice de Complejidad Económica (ECI)

Estado / Municipio		Población Censal				TCMA Censal			Observaciones	
Estado	Municipio	1990	2000	2010	2015	1990-2000	2000-2010	2010-2015	Característica	ECI
Baja California Sur	La Paz	160,970	196,907	251,871	272,711	2.0%	2.5%	1.6%	Turístico - Desarrollo Inmobiliario	1.49
Campeche	Champotón	71,836	70,554	83,021	90,244	-0.2%	1.6%	1.7%	Puerto de Seybaplaya combustibles, Puerto Pesquero	0.20
Campeche	Carmen	136,034	172,076	221,094	248,303	2.4%	2.5%	2.3%	Puerto - Energía	3.21
Chiapas	Tapachula	222,405	271,674	320,451	348,156	2.0%	1.7%	1.7%	Puerto - Agroindustria	1.44
Chihuahua	Bocoyna	22,417	27,907	28,766	27,909	2.2%	0.3%	-0.6%	Estación Creel del Chepe carga y pasajeros	0.17
Chihuahua	Urique	15,848	17,655	20,386	20,947	1.1%	1.4%	0.5%	Estación Divisadero y Parque Ecoturístico, Barrancas del Cobre	-0.14
Guanajuato	Moroleón	48,191	47,132	49,364	50,377	-0.2%	0.5%	0.4%	Industria Manufacturera Textil - Comercio y Servicios	0.49

Estado / Municipio		Población Censal				TCMA Censal			Observaciones	
Estado	Municipio	1990	2000	2010	2015	1990-2000	2000-2010	2010-2015	Característica	ECI
Guerrero	Zihuatanejo de Azuela	63,366	95,548	118,211	124,824	4.2%	2.2%	1.1%	Turismo de Sol y Playa	1.23
Jalisco	Tequila	28,088	35,502	40,697	42,009	2.4%	1.4%	0.6%	Tren Turístico, Agroindustria, Agroturismo	0.51
Jalisco	Chapala	35,578	43,444	48,839	50,738	2.0%	1.2%	0.8%	Industria Manufacturera, Turismo asociado a la laguna	0.59
México	El Oro	25,490	30,411	34,446	37,343	1.8%	1.3%	1.6%	Pueblo Mágico, Turismo Cultural, Turismo Sustentable	-0.13
Michoacán	Lázaro Cárdenas	134,969	171,100	178,817	183,185	2.4%	0.4%	0.5%	Puerto - Industria Pesada	-0.03
Michoacán	Cuitzeo	25,042	26,269	28,227	29,681	0.5%	0.7%	1.0%	Turismo Cultural, Turismo Gastronómico	-0.07
Nayarit	Bahía Banderas	39,831	59,808	124,205	150,250	4.1%	7.6%	3.9%	Turístico, Ecoturismo y Sol y Playa, Sayulita	1.66
Oaxaca	Santa María Huatulco	12,645	28,327	38,629	45,680	8.4%	3.2%	3.4%	Turístico, Ecoturismo y Sol y Playa	1.11
Oaxaca	Ciudad Ixtepec	21,449	22,675	26,450	28,637	0.6%	1.6%	1.6%	Aeropuerto Regional, Estación Tren de Carga	0.06
Puebla	Cuetzalan del Progreso	35,676	45,010	47,433	47,983	2.4%	0.5%	0.2%	Turismo Cultural, Sitio Arqueológico	-0.31
Querétaro	Ezequiel Montes	21,859	27,598	38,123	40,572	2.4%	3.3%	1.3%	Peña de Bernal, Ruta del Queso y el Vino, Agroturismo, Ecoturismo	0.21
Sonora	Cananea	26,931	32,061	32,936	35,892	1.8%	0.3%	1.7%	Minería, Manufactura, Turismo Cultural	2.12
Sonora	Puerto Peñasco	26,625	31,157	57,342	62,177	1.6%	6.3%	1.6%	Turismo Sol y Playa, Desarrollo Inmobiliario	1.59
Veracruz	Tecolutla	25,264	25,681	25,126	23,865	0.2%	-0.2%	-1.0%	Ecoturismo, Sol y Playa	-0.21
Campeche	Calakmul		23,115	26,882	28,424		1.5%	1.1%	Ecoturismo	-0.12
Quintana Roo	Tulum			28,263	32,714			3.0%	Ecoturismo, Turismo Sol y Playa, Turismo Cultural	1.22
Quintana Roo	Bacalar			36,752	39,111			1.3%	Turismo Sol y Playa	0.15
Promedio						**2.1%**	**1.9%**	**1.3%**		
Mediana						**2.0%**	**1.4%**	**1.3%**		

Censos Generales de Población y Vivienda 1990, 2000, 2010 y Encuesta Intercensal, 2015, INEGI. Data México 2020.

8. TABLA DE REQUERIMIENTOS DE EQUIPAMIENTO DETALLADA

Elemento	Situación actual (con población a 2020)						Requerimientos adicionales incluido rezago actual a 2040		
	Equipamiento existente		Requerimientos		Déficit/Superávit				
	UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos	Terreno (m2)
SUBSISTEMA 01: EDUCACION									
Jardín de Niños (preescolar)	82	56	24	3	58.2	53.4	0.0	0.0	0.0
Primaria (SEP-CAPFCE)	115	62	76	6	39.5	55.7	0.0	0.0	0.0
Secundaria General (SEP-CAPFCE)	0	0	18	2	-18.0	-1.8	49.8	5.0	29,864.7
Secundaria Técnica (SEP-CAPFCE)	16	1	8	1	7.7	0.1	0.0	0.0	0.0
						Total Educación: 4 Elementos			**29,865**
SUBSISTEMA 02: CULTURA									
Biblioteca Pública Municipal (CONACULTA)	120	5	67	1	53.2	3.6	0	0	0
Museo Local (INAH)	1400	1	Uno para la población total de la localidad						
Museo de Sitio (INAH)	0	0	Dependerá de la existencia de un motivo patrimonial						
Casa de Cultura (INBA)	0	0	906.1	0.6	-906.1	-0.6	2,502.9	1.8	7,508.8
Centro Social Popular	0	0	991.1	0.7	-991.1	-0.7	2,737.6	2.0	10,950.4
(2) Es muy variable la cobertura y no guarda una relación directa con la población; la afluencia puede ser de visitantes externos o de la localidad.									
(3) Se ubica en donde exista un motivo arqueológico o histórico, independientemente del tamaño de la localidad.									
(4) En las localidades pequeñas el ámbito de cobertura es total; en ciudades deben dotarse varias unidades, justificándose a escala de barrio.									
							Total Cultura: 5 Elementos		**18,459**
SUBSISTEMA 03: SALUD									
Centro de Salud Urbano (SSA)	4	5	3	1	1.5	4.2	0	0	0
Centro de Salud con Hospitalización (SSA)	0	0	5	2	-5.3	-1.8	15	5	7,300
Hospital General (SSA)	19	1	13	0	6.3	0.6	0	0	0
Unidad de Medicina Familiar (IMSS)	4	4	7	3	-2.6	0.7	14	7	14,963
Unidad de Medicina Familiar (ISSSTE)	0	0	1	1	-1.1	-0.6	3	2	913
Módulo Resolutivo (U. Urgencias) (ISSSTE)	0	0	1	0	-0.7	-0.4	2	1	538
Puesto de Socorro (CRM)	0	0	5	1	-5.3	-0.5	15	1	1,095
Centro de Urgencias (CRM)	0	0	5	1	-5.3	-0.9	15	2	3,650
(5) Se refiere exclusivamente a las camas para hospitalización.									
							Total Salud: 8 Elementos		**28,460**
SUBSISTEMA 04: ASISTENCIA SOCIAL									
Centro Asistencial de Desarrollo Infantil-DIF (Guardería)	0	0	28	5	-27.6	4.6	76	13	15,235
Centro de Desarrollo Comunitario (DIF)	0	0	23	3	-22.7	3.2	63	9	15,018
							Total Asistencia Social: 2 Elementos		**30,253**
SUBSISTEMA 05: COMERCIO									
Plaza de Usos Múltiples (Tianguis o mercado sobre ruedas) SECOFI	0	0	264	3	-264.3	2.9	730	8	65,702
Mercado Público (SECOFI)	120	2	264	3	-144.3	0.9	610	7	18,301
Tienda Conasupo (CONASUPO)	100	4	11	0	89.4	-3.6	0	0	0

Elemento	Situación actual (con población a 2020)				Déficit/Superávit		Requerimientos adicionales incluido rezago actual a 2040		
	Equipamiento existente		Requerimientos						
	UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos	Terreno (m2)
Tienda Rural Regional (CONASUPO)	5600	56	0	0	5600.0	-56.0	0	0	0
Tienda Infonavit-Conasupo (CONASUPO)	0	0	16	0	-15.9	0.1	44	0	12,264
Tienda o Centro Comercial (ISSSTE)	0	0	104	0	-104.0	0.2	287	0	1,293
Farmacia (ISSSTE)	0	0	101	2	-100.7	2.0	278	6	501
(6) Superficie para instalación provisional de puestos desmontables.									
Total Comercio: 7 Elementos									**98,061**
SUBSISTEMA 06: ABASTO									
Total Abasto: 0 Elementos									
SUBSISTEMA 07: COMUNICACIONES									
Agencia de Correos (SEPOMEX	0	0	2.9	2.9	-2.9	2.9	8	8	362
Administración de Correos (SEPOMEX)	0	0	3.5	0.7	-3.5	0.7	10	2	730
Administración Telegráfica (TELECOMM)	2	2	0.6	0.6	1.4	-1.4	0	0	0
Unidad Remota de Líneas (TELMEX)	218	0.2	3,964.3	1.0	-3,746.3	0.8	10,732	3	966
Total Comunicaciones: 4 Elementos									**2,058**
SUBSISTEMA 08: TRANSPORTE									
Central de Autobuses de Pasajeros (SCT)	0	0	15.1	0.8	-15.1	0.8	41.7	2.1	20,857.9
Aeropuerto de Corto Alcance (ASA)	1200	1	13.2	13.2	1,186.8	12.2	0.0	0.0	0.0
(10) En términos técnicos se mide por pasajeros; en términos prácticos se puede estimar atendida la población de la localidad y su región.									
Total Transporte: 2 Elementos									**20,858**
SUBSISTEMA 09: RECREACIÓN									
Plaza Cívica	9961	3	5,285.7	1.2	4,675.3	-1.8	0.0	0.0	0.0
Juegos Infantiles	5000	4	9,061.1	2.6	-4,061.1	-1.4	20,029.4	5.7	20,029.4
Jardín Vecinal			31,714.0	4.5	-31,714.0	4.5	87,603.0	12.5	87,603.0
Parque de Barrio	20000	2	31,714.0	3.2	-11,714.0	1.2	67,603.0	6.8	74,363.3
Salas de Cine	0	0	317.1	3.2	-317.1	3.2	876.0	8.8	4,204.9
Total Recreación: 5 Elementos									**186,201**
SUBSISTEMA 10: DEPORTE									
Módulo Deportivo (CONADE)	3100	5	9,061.1	1.1	-5,961.1	-3.9	21,929.4	2.6	24,122.4
Salón Deportivo (CONADE)			906.1	1.1	-906.1	1.1	2,502.9	3.1	4,255.0
Total Deporte: 2 Elementos									**28,377**
SUBSISTEMA 11: ADMINISTRACIÓN PÚBLICA									
Oficinas de Palacio Municipal	600	1	1,268.6	2.1	-668.6	1.1	2,904.1	4.8	7,260.3
Delegación Municipal	100	1	634.3	0.6	-534.3	-0.4	1,652.1	1.7	3,304.1
Oficinas de Gobierno Estatal	0	0	317.1	3.2	-317.1	3.2	876.0	8.8	1,489.3
Oficina de Hacienda Estatal	50	1	158.6	3.2	-108.6	2.2	388.0	7.8	776.0
Ministerio Público Estatal	100	2	126.9	0.6	-26.9	-1.4	250.4	1.3	500.8
Total Administración Pública: 5 Elementos									**13,331**
SUBSISTEMAS 12: SERVICIOS URBANOS									

Elemento	Situación actual (con población a 2020)				Déficit/Superávit		Requerimientos adicionales incluido rezago actual a 2040		
	Equipamiento existente		Requerimientos						
	UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos	UBS	Módulos	Terreno (m2)
Cementerio (Panteón)	1440	8	792.9	0.3	647.2	-7.7	0.0	0.0	0.0
Comandancia de Policía	80	1	1,922.1	3.2	-1,842.1	2.2	5,229.3	8.7	13,073.2
Basurero Municipal	1000	1	45,305.7	0.8	-44,305.7	-0.2	124,147.1	2.2	124,147.1
Estación de Servicio (gasolinería)	48	3	63.4	4.0	-15.4	1.0	127.2	8.0	6,360.3
							Total Servicios Urbanos: 4 Elementos		143,581

Elaboración propia, 2021

9. DETALLE DE LOS INSTRUMENTOS PROPUESTOS

9. Ilustración 120 Instrumentos completos Actualización del PDU Xpujil

Instrumento	**Mejora regulatoria**
Nombre	**Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil**
Descripción	Actualizar el PDU de Xpujil para incluir normativa urbana compatible con el PND que potencie el aprovechamiento del proyecto de Tren Maya.

Actores claves	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vínculo con los impactos del Tren Maya	Vinculación objetivos y metas	Eje	Vinculación Estrategia	Cartera de proyectos estratégicos	Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados
Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Aprobación del PMDU	Normativo Legal	Desactualización de normas	1. Modificación del paisaje 2. Cambio de imagen urbana 3. Residuos solidos urbanos 4. Sobreexplitación del suelo productivo 5. Aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya	Conectar los puntos a tractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales.	Desarrollo Urbano	E11).2- Controlar el crecimiento de la zona urbana de Xpujil al norte hacia Zoh Laguna y al sur hacia las zonas de conservación y preservación natural	(E11).1.1/ - (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil.	Política de mejoramiento	Derecho a la planificación urbana
	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil		Contradicciones normativas		Regular la operación del transporte público para mejorar la calidad de los viajes, incentivando la intermodalidad con medios no motorizados.	Desarrollo Urbano	(E11).1.1- Revisar/actualizar los instrumentos de planeación urbana estableciendo límites para las áreas de crecimiento	(E11).1.1/ - (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil.	Política de mejoramiento	Derecho a la movilidad
Cabildo	Acuerdo de Cabildo aprobatorio	Gobernanza	Falta de congruencia entre instrumento		Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	Desarrollo Urbano	((E12).2- Incentivar a los propietarios de lotes baldíos intraurbanos para que desarrollen sus predios e ir consolidando la mancha urbana de manera compacta.	(E13).2.1- Proponer instrumentos de gestión que fomenten el desarrollo de lotes prioritarios intraurbanos. Establecer incentivos y beneficios para los propietarios.	Política de crecimiento	Derecho a la vivienda
Presidente Municipal	Publicación en la Gaceta Oficial					Desarrollo Urbano	((E14). 1- Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	(E14).1.1- Inventario de viviendas y predios con rezago habitacional.		

Fundamento Legislación	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS	Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes Institucionales requeridos
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III,XI, XIX, XXII; Art. 4, 5, 11.	Aprobación del PMDU	LGAHOTDU Art. 4 fr. I. Derecho a la ciudad.	ODS 9 . Industria innovación e infraestructura.	iii) La reactivación de la planificación y el diseño urbanos y territoriales integrados y a largo plazo, a fin de optimizar la dimensión espacial de la configuración urbana y poner en práctica los resultados positivos de la urbanización;	Municipal	Comisión de evaluación y seguimiento	Convenios con asociaciones civiles y ONGs		Expedición del Programa Director Urbano adecuando a los contenidos de la LGAHOTDU	
	Actualización del Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil	LGAHOTDU Art. 4 fr. X. Accesibilidad universal y movilidad.	ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables							
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Art. 9, 18.	Acuerdo de Cabildo aprobatorio	LGAHOTDU Art. 4 fr. VI. Productividad y eficiencia.	ODS 10. Reducción de las desigualdades.							
	Publicación en la Gaceta Oficial									

Elaboración propia, 2021

Ilustración 121 Instrumentos completos Actualización de reglamentos

Instrumento	Mejora regulatoria
Nombre	**Actualización del Reglamento de imagen urbana y construcción**
Descripción	Crear un Instrumento normativo reglamentario que desarrolle los principios de la LGAHOTDU, así como las regulaciones de acciones urbanísticas en el Municipio de Calakmul, incluyendo en estos reglamentos lineamiento de plantación de arboles en los frentes de las nuevas construcciones y establecer un mínimo por metro lineal, fachadas activas, regulación de paisaje urbano, normar los solares urbanos, asegurar un acceso peatonal a los lotes además de rodado y establecer máximos de estacionamiento.

Actores claves	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vínculo con los impactos del Tren Maya	Vinculación objetivos y metas	Eje	Vinculación Estrategia	Cartera de proyectos estratégicos	Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados
Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Proyecto de Reglamentos	Normativo Legal	Contradicciones normativas	1. Modificación del paisaje 2. Cambio de imagen urbana 3. Residuos solidos urbanos 4. Sobreexplitación del suelo productivo	Conectar los puntos a tractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales.	Ordenamiento Territorial	(E10).5- Restaurar los caminos saca cosechas dañados por el paso del Huracán Cristóbal.	(E10).5.1- Programa de mejora de 70 km de caminos saca cosechas	Política de mejoramiento	Derecho a la planificación urbana
	Acuerdo de Cabildo aprobatorio		Ausencia de Estado de Derecho		Regular la operación del transporte público para mejorar la calidad de los viajes, incentivando la intermodalidad con medios no motorizados.	Ordenamiento Territorial	(E15).1- Mejorar las condiciones para la movilidad peatonal en el centro principal de Xpujil	(E15).1.1- Construcción y ampliación de la red senderos / ciclovías en la carretera 186 y 269 que conecten localidades rurales con Xpujil, Constitución y Nuevo Conhuás en los tramos de Xpujil-Hospital de Xpujil (1 km), Universidad Tecnológica-Zoh Laguna (7.7 km), Xpujil-Valentín Gómez Farías (5.3 km), El Chichonal-Felipe Ángeles II (5.3 km), Kilómetro Ciento Veinte-Puebla de Morelia (2.7 km), Nuevo Conhuás-Cueva de los Murciélagos (10 km) y Constitución-Santa Lucía (5.3 km	Política de mejoramiento	Derecho a la seguridad jurídica
Cabildo	Publicación en la Gaceta Oficial	Gobernanza	Falta de congruencia entre instrumento		Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	Ordenamiento Territorial	(E10).4- Modernizar la infraestructura vial de caminos rurales que conectan con la carretera 186 y 269.	(E10).4.1- Construcción de nuevas vías rurales que conecten con la carretera 186 y 269, como La Virgencita de Candelaria-Nuevo Progreso (8.6 km), El Carmen II (Carmelita)-Guillermo Prieto (7.5 km), Cinco de mayo-Nuevo Paraíso (9.4 km) y Justo Sierra Méndez-Pionero de Río Xnohá (7.8 km).	Política de crecimiento	Derecho a la propiedad con función social
Presidente Municipal			Inseguridad jurídica							

Fundamento Legislación	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS	Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes institucionales requeridos
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III,XI, XIX, XXII; Art. 4.	Proyecto de Reglamentos	LGAHOTDU Art. 4 fr I. Derecho a la Ciudad	ODS 10. Reducción de las desigualdades.	ii) El fortalecimiento de la gobernanza urbana, con instituciones sólidas y mecanismos que empoderen e incluyan a los interesados de las zonas urbanas, así como mecanismos de control adecuados, que faciliten una mayor previsibilidad y coherencia en los planes de desarrollo urbano para promover la inclusión social, un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, y la protección del medio ambiente;	Municipal	Comisión de evaluación y seguimiento			Expedición de los Reglamentos adecuando a los contenidos de la LGAHOTDU	
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Art. 9, 18.	Acuerdo de Cabildo aprobatorio	LGAHOTDU Art. 4 Fr. II Equidad e Inclusión	ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas							
Ley Orgánica de los Municipios del Estado Art. 20-26	Publicación en la Gaceta Oficial	LGAHOTDU Art. 4 Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana	ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables							
Reglamento Interior Del Ayuntamiento Del Municipio De Calakmul Art. 18, 20 y 25		LGAHOTDU Art. 4 Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.	ODS 9 . Industria innovación e infraestructura.							

Elaboración propia, 2021

Ilustración 122 Instrumentos completos Evaluación ambiental

Instrumento	Mejora regulatoria
Nombre	**Evaluaciónn de Impacto Ambiental**
Descripción	Este procedimiento de la política ambiental tiene por objetivo prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente, así como la regulaciónn de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente. A través de esto, la Dirección de obras públicas y desarrollo urbano en coordinación con el Departamento medio ambiente establecerán las condiciones a que se sujetará la realizaciónn de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, buscando a la par disminuir los siguientes impactos, modificación del paisaje, cambio de imagen urbana, residuos sólidos urbanos, sobreexplotación del suelo productivo, presión de crecimiento de la mancha urbana y aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya.

Actores claves	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vínculo con los impactos del Tren Maya	Vinculación objetivos y metas	Eje	Vinculación Estrategia	Cartera de proyectos estratégicos	Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados
Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Aprobación del PMDU	Normativo Legal	Protección al medio ambiente	1. Modificación del paisaje 2. Cambio de imagen urbana 3. Residuos solidos urbanos 4. Sobreexplitación del suelo productivo 5. Aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya	Conectar los puntos atractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales.	Medio ambiente	(E1).2- Conservación y restauración de humedales y selvas como reservorios hídricos naturales.	(E1).2.1- Programa de supervisión de obras y actividades durante la construcción del eje de vía del Tren Maya y otros proyectos de infraestructura vial, así como la modernización y/o rehabilitación de caminos para evitar y mitigar las afectaciones en los sistemas hídricos municipales	Política de crecimiento	Derecho a la planificación urbana
	Establecer criterios de aplicación y Medidas de mitigación ambiental		Ausencia de Estado de Derecho					(E1).2.2- Programa de asesoría y capacitación a los ejidatarios e interesados para asegurar el uso de especies de la región, endémicas y/o nativas en actividades acuícolas y aplicar el marco jurídico relativo a esta actividad (POET).	Política de mejoramiento	Derecho a la Ciudad
Departamento medio ambiente	Ajustes normativos , incorporarlo en reglamentos	Gobernanza	Contradicciones normativas		Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.			(E1).2.3- Programa de reforestación con especies nativas en las márgenes de los cuerpos de agua – como medida de compensación ante el desarrollo del Tren Maya.	Política de conservación	Derecho a la vivienda
	Implementación					Medio ambiente	(E2).2- Gestión de incentivos para la conservación y restauración de ecosistemas	(E2).2.2- Estudio técnico para estimar la valoración económica ambiental para acceso a pago por servicios ambientales y otros instrumentos financieros	Políticas de restauración	Derecho al espacio público
	Seguimiento, monitoreo y evaluación		Inseguridad jurídica						Política de protección	

Fundamento Legislación	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS	Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes institucionales requeridos
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III,XI, XIX, XXII; Art. 4.	Aprobación del PMDU	LGAHOTDU Art. 4 fr I. Derecho a la Ciudad	ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables	c) Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, promoviendo el uso de la energía no contaminante y el uso sostenible de la tierra y los recursos en el desarrollo urbano, protegiendo los ecosistemas y la diversidad biológica, entre otras cosas promoviendo la adopción de estilos de vida saludables en armonía con la naturaleza, alentando modalidades de consumo y producción sostenibles, fortaleciendo la resiliencia urbana, reduciendo los riesgos de desastre, y poniendo en práctica medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.	Municipal	Comisión de evaluación y seguimiento	Coordinación interinstitucional entre la Dirección de obras públicas y desarrollo urbano y el departamento de medio ambiente.	Convenio de colaboración entre la Dirección de obras públicas y desarrollo urbano y el departamento de medio ambiente.	Expedición de criterios de aplicación y Medidas de mitigación ambienta Ajustes normativos , incorporarlo en reglamentos I	
	Establecer criterios de aplicación y Medidas de mitigación ambiental	LGAHOTDU Art. 4 Fr. IX. Sustentabilidad ambienta	ODS. 13 Acciones por el clima							
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Art. 23	Ajustes normativos , incorporarlo en reglamentos	LGAHOTDU Art. 4 Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana	ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres							
	Implementación									
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Art. 2 y 17	Seguimiento, monitoreo y evaluación	LGAHOTDU Art. 4 Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.	ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas							

Elaboración propia, 2021

Ilustración 123 Instrumentos completos derecho de tanto

Instrumento	Gestión de suelo
Nombre	**Derecho al tanto**
Descripción	Los municipios y las Demarcaciones Territoriales tendrán, en los términos de las leyes federales y locales correspondientes, el derecho de preferencia en igualdad de condiciones, para adquirir los predios comprendidos en las zonas de reserva territorial, para destinarlos preferentemente a la constitución de Espacio Público, incluyendo el suelo urbano vacante dentro de dicha reserva, señaladas en los planes o programas de Desarrollo Urbano y ordenamiento territorial aplicables, cuando éstos vayan a ser objeto de enajenación a título oneroso. Para tal efecto, los propietarios de los predios, los notarios públicos, los jueces y las autoridades administrativas respectivas, deberán notificarlo a la Secretaría, a la entidad federativa, al municipio y a la Demarcación Territorial correspondiente, dando a conocer el monto de la operación, a fin de que, en un plazo de treinta días naturales, ejerzan el derecho de tanto si lo consideran conveniente, garantizando el pago respectivo.

Actores claves	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vínculo con los impactos del Tren Maya	Vinculación objetivos y metas	Eje	Vinculación Estrategia	Cartera de proyectos estratégicos
Ayuntamiento	Aprobación del PMDU	Normativo Legal	Carencia de espacio público	1. Modificación del paisaje 2. Cambio de imagen urbana 3. Residuos solidos urbanos 4. Sobreexplitación del suelo productivo 5. Presión de crecimiento de la mancha urbana	Conectar los puntos a tractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales. Regular la operación del transporte público para mejorar la calidad de los viajes, incentivando la intermodalidad con medios no motorizados. Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	Ordenamiento Territorial	(E9).4- Fomentar la construcción y mantenimiento de equipamientos, para cubrir las carencias actuales y responder a la demanda futura (ampliada por la influencia del Tren Maya).	(E9).4.1- Programa de mejoramiento de equipamientos educativos en el municipio.
Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Inclusión de reservas territoriales para el desarrollo urbano	De Gobernanza	Especulación en destinos de suelo					(E9).4.2- Programa de mejoramiento de equipamientos de salud en el municipio.
Ejidatarios	Los ejidatarios deciden vender	De Gestión	Falta de seguridad jurídica en reservas territoriales					(E9).4.3- Programa para la construcción de nuevos equipamientos para el desarrollo social, recreación esparcimiento cultural de las comunidades rurales e indígenas.
Colegios de notarios	Para tal efecto, los propietarios de los predios, los notarios públicos, los jueces y las autoridades administrativas respectivas, deberán notificar al ayuntamiento dando a conocer el monto de la operación.	Económico Financiero	Presión de crecimiento de la mancha urbana, Cambios en los usos de suelo.			Ordenamiento Territorial	(E2).3- Restauración y rehabilitación de tierras y ecosistemas degradados.	(E2).3.2- Programa de fomento a las actividades de reforestación en las cercanías de zonas ecológicamente críticas y regeneración de selvas mediante incentivos tributarios y el pago por servicios ambientales – como medida de mitigación y compensación ante el desarrollo del Tren Maya.
	Acuerdo de Cabildo para la firma de un convenio de colaboración con el Colegio de Notarios, para dar aviso a la Dirección cuando se tenga conocimiento de intenciones de venta		Aumento en la demanda de estacionamiento,					
	La autoridad municipal tiene un plazo de treinta días naturales para ejercer el derecho de tanto		Aumento en la demanda de la infraestructura de movilidad.					
	Si lo consideran conveniente, la autoridad municipal deberá garantizando el pago respectivo.							

Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados	Fundamento Legislación	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS
Política de mejoramiento	Derecho al medio ambiente sano	Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano Artículo 84	Aprobación del PMDU	Seguridad Jurídica Artículo 14 y 16 Constitución General	ODS 10. Reducción de las desigualdades.
	Derecho de audiencia	Ley Agraria Art. 87, 88 y 89.	Inclusión de reservas territoriales para el desarrollo urbano	LGAHOTDU Artículo 4 fr I. Derecho a la Ciudad	ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas
Política de crecimiento	Derecho a la seguridad jurídica	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Art. 61	Los ejidatarios deciden vender	LGAHOTDU Art. 4Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana	ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables
	Derecho a la propiedad con función social		Para tal efecto, los propietarios de los predios, los notarios públicos, los jueces y las autoridades administrativas respectivas, deberán notificar al ayuntamiento dando a conocer el monto de la operación.	LGAHOTDU Art. 4 Fr VI. Productividad y Eficiencia.	ODS 9 . Industria innovación e infraestructura.
	Derecho al cumplimiento de las formalidades esenciales del procedimiento		Acuerdo de Cabildo para la firma de un convenio de colaboración con el Colegio de Notarios, para dar aviso a la Dirección cuando se tenga conocimiento de intenciones de venta	LGAHOTDU Art. 4Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.	
			La autoridad municipal tiene un plazo de treinta días naturales para ejercer el derecho de tanto		
			Si lo consideran conveniente, la autoridad municipal deberá garantizando el pago respectivo.		

Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes Institucionales requeridos
iii) La reactivación de la planificación y el diseño urbanos y territoriales integrados y a largo plazo, a fin de optimizar la dimensión espacial de la configuración urbana y poner en práctica los resultados positivos de la urbanización;	Municipal	Comisión de evaluación y seguimiento	Acuerdo de Cabildo para la firma de un convenio de colaboración con el Colegio de Notarios, para dar aviso a la Dirección cuando se tenga conocimiento de intenciones de venta	Convenio con notarios Convenio con ejidatarios	Acuerdo de Cabildo para la firma de un convenio de colaboración con el Colegio de Notarios, para dar aviso a la Dirección cuando se tenga conocimiento de intenciones de venta	

Elaboración propia, 2021

Ilustración 124 Instrumentos completos Canasta de captura de ingresos

Instrumento	Canasta de pago en servicios municipales
Nombre	**Refuerzo en la captura de ingresos**
Descripción	Con la finalidad de generar mayores ingresos para el Municipio y mitigar los impactos de residuos sólidos urbanos y sobreexplotación del suelo productivo se deberán crear incentivos de carácter administrativo, aplicables a tramites y servicios propios del Ayuntamiento vinculados al pronto pago de predial y licencias municipales, el H. Ayuntamiento revise, en la medida de sus atribuciones y de recursos disponibles, la posibilidad de realizar una redefinición de las zonas y valores catastrales vigentes, así como el cobro de los diferentes servicios, así como un decreto municipal en el que se establezcan una contribución de impuesto especial a turistas (cargo por utilización de infraestructura de servicios públicos). La aplicación diferencial de descuentos de acuerdo por uso se refiere a que no todos los usos deberán gozar del mismo estímulo, ya que algunos pueden ser más deseables que otros en términos de sus efectos multiplicadores o por sus beneficios sociales. Los descuentos por zonas pueden considerar las características particulares de las mismas, como puede ser el caso de zonas habitacionales consolidadas y zonas habitacionales de reciente aparición, las industriales, zonas urbanas o rurales.

Actores claves	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vínculo con los impactos del Tren Maya	Vinculación objetivos y metas	Eje	Vinculación Estrategia	Cartera de proyectos estratégicos	Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados
Tesorería municipal	Aprobación del PMDU	Normativo Legal	Insuficiencia presupuestal	1.- Residuos solidos urbanos 2.- Sobreexplitación del suelo productivo	Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	Ordenamiento Territorial	(E9).6- Fomentar la construcción y mantenimiento de equipamientos, para cubrir las carencias actuales y responder a la demanda futura (ampliada por la influencia del Tren Maya).	(E9).4.1- Programa de mejoramiento de equipamientos educativos en el municipio.	Política de crecimiento	Derecho a la planificación urbana
	Modificación de Ley de Hacienda Municipal		Deficiencia de prestación de servicios públicos					(E9).4.2- Programa de mejoramiento de equipamientos de salud en el municipio.		Derecho a la Ciudad
Departamento catastro	Creación y publicación del Decreto para la contribución de impuesto especial a turistas	Gobernanza			Conectar los puntos a tractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales.			(E9).4.3- Programa para la construcción de nuevos equipamientos para el desarrollo social, recreación esparcimiento cultural de las comunidades rurales e indígenas.	Política de mejoramiento	Derecho a la vivienda
	Habilitar la línea de captura en la tesorería municipal									
	Publicación de la Ley de ingresos y presupuesto de egresos.									Derecho al espacio público
	Programa de obras, o priorización de proyectos del PMDU, forma de gestión de los recursos		Inseguridad jurídica							

Fundamento Legislación	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS	Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes institucionales requeridos
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Art. 115 Fr. IV	Aprobación del PMDU	LGAHOTDU Art. 4 fr I. Derecho a la Ciudad	ODS 10. Reducción de las desigualdades.	iv) El apoyo a los marcos e instrumentos de financiación eficaces, innovadores y sostenibles que permitan reforzar las finanzas municipales y los sistemas fiscales locales a fin de crear, mantener y compartir de manera inclusiva el valor generado por el desarrollo urbano sostenible.	Municipal	Comisión de evaluación y seguimiento	Decreto para la contribución de impuesto especial a turistas	Decreto para la contribución de impuesto especial a turistas	Publicación de la Ley de ingresos y presupuesto de egresos.	
	Modificación de Ley de Hacienda Municipal	LGAHOTDU Art. 4 Fr. II Equidad e Inclusión	ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas							
Ley Orgánica De Los Municipios Del Estado De Campeche Art. 107 y 124	Creación y publicación del Decreto para la contribución de impuesto especial a turistas	LGAHOTDU Art. 4 Fr. III Derecho a la Propiedad Urbana	ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables							
	Habilitar la línea de captura en la tesorería municipal	LGAHOTDU Art. 4 Fr. VII Protección y Progresividad del Espacio Público.	ODS 9 . Industria innovación e infraestructura.							
	Publicación de la Ley de ingresos y presupuesto de egresos.									
	Programa de obras, o priorización de proyectos del PMDU, forma de gestión de los recursos									

Elaboración propia, 2021

Ilustración 125 Instrumentos completos Consejo

Instrumento	Consejo municipal
Nombre	**Consejo Municipales de Desarrollo rural y desarrollo urbano**
Descripción	Ampliar las atribuciones del Consejo de desarrollo rural del municipio para contemplar las atribuciones de desarrollo urbano, generando que sea un órgano técnico de consulta y coordinación interinstitucional que tenga por objeto promover el desarrollo urbano y rural del municipio, así como para el seguimiento, control, fomento y evaluación del Programa, para hacer valer los derechos fundamentales el cual tendrá participación activa en cualquier acción, proyecto, actividad u obra.

Actores claves	Proyectos requeridos	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vinculación objetivos y metas	Vinculación Estrategia	Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados
Consejo de desarrollo rural	Acuerdo de Cabildo	Democracia Participativa	Deficiente participación Ciudadana en procesos de planeación y administración urbana	Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	Vivienda adecuada en Calakmul	Política de crecimiento	Derecho a la Participación Democrática y Deliberativa
Cabildo	Publicación en la Gaceta Oficial		Falta de Transparencia				Derecho a la Ciudad
Presidente Municipal	Convocatoria de Integración	Gobernanza	Acciones sin legitimar por la sociedad	Conectar los puntos a tractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales.	Red vial estratégica municipal e infraestructura de calidad	Política de mejoramiento	Derecho a Decidir
Dirección de obras públicas y desarrollo urbano		Normativo Legal	Apatía	Regular la operación del transporte público para mejorar la calidad de los viajes, incentivando la intermodalidad con medios no motorizados.	Red de transporte urbano intermunicipal	Política de conservación	Derecho de Audiencia
Ciudadanía			Corrupción y arbitrariedad				

Fundamento Legislación	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS	Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes Institucionales requeridos
Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano Artículos 11 fr XXII, 19, 21, 92 y 93	Acuerdo de Cabildo	LGAHOTDU Art. 4 . V. Participación democrática y transparencia.	ODS 10. Reducción de las desigualdades.	ii) El fortalecimiento de la gobernanza urbana, con instituciones sólidas y mecanismos que empoderen e incluyan a los interesados de las zonas urbanas, así como mecanismos de control adecuados, que faciliten una mayor previsibilidad y coherencia en los planes de desarrollo urbano para promover la inclusión social, un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, y la protección del medio ambiente;	Municipal	Número de sesiones y reuniones	Convenios con Universidades	Convenios de coordinación con otros consejos ciudadanos	Adecuación de las funciones del Consejo Municipal en el reglamento interno del municipio	Convocatoria Pública para la integración
Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche Artículo 6	Publicación en la Gaceta Oficial	LGAHOTDU Art. 4 Fr II Equidad e Inclusión	ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas			Número de acuerdos	Convenios con asociaciones civiles y ONGs	Convenios en materia de transparencia y acceso a la información	Expedición del Reglamento Interior del Consejo	Instalación del Consejo Municipal
	Convocatoria de Integración		ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables			Iniciativas presentadas	Convenios con Barrios, colonias, asentamientos.	Convenios con entes públicos en sistemas de información territorial		Aprobación de su Reglamento o Estatuto Interior
			ODS 9 . Industria innovación e infraestructura.			Denuncias realizadas	Convenios con medios de comunicación			
						Procesos legales acompañados				
						Procesos de planeación asesorados				

Elaboración propia, 2021

Ilustración 126 Instrumentos completos Centro de servicios rurales

Instrumento	Actualización de normas
Nombre	Centro de servicios rurales
Descripción	Son localidades que tienen la capacidad de ofrecer servicios educativos, de salud y de abasto básicos a los cuales pueden acudir los habitantes de poblaciones dispersas para recibir los primeros niveles de atención. Su función consiste en ser un facilitador de servicios, así como un canalizador de la población hacia servicios más especializados ubicados en localidades de mayor rango.

Actores claves	Actos Jurídicos de Formalización y Vigencia	Tipología	Problemática a resolver (diagnóstico)	Vínculo con los impactos del Tren Maya	Vinculación objetivos y metas	Eje	Vinculación Estrategia	Cartera de proyectos estratégicos
Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	1. Aprobación del PMDU 2. Diagnóstico 3. Inventario Genrral de Ejidos y asociaciones campesinas 4. Determinación de zonas prioritarias 5. Establecer políticas, objetivos y líneas de acción. 6. Generar consulta y participación ciudadana. 7. Creación del Centros de servicios rurales. 8. Acuerdo de cabildo aprobatorio 9. Publicación en la gaceta oficial	Normativo Legal	Desactualización de normas	1. Modificación del paisaje 2. Cambio de imagen urbana 3. Residuos solidos urbanos 4. Sobreexplitación del suelo productivo 5. Aumento de la demanda de espacios de estacionamientos en las inmediaciones de la estación del Tren Maya	Conectar los puntos a tractores de viajes (centros, subcentros y sitios turísticos) a través de mejoras en la infraestructura vial, priorizando las conexiones rurales.	Desarrollo Urbano	E11).2- Controlar el crecimiento de la zona urbana de Xpujil al norte hacia Zoh Laguna y al sur hacia las zonas de conservación y preservación natural	(E11).1.1/ - (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil.
Ejidatarios y Asociaciones campesinas			Contradicciones normativas		Regular la operación del transporte público para mejorar la calidad de los viajes, incentivando la intermodalidad con medios no motorizados.	Desarrollo Urbano	(E11).1- Revisar/actualizar los instrumentos de planeación urbana estableciendo límites para las áreas de crecimiento	(E11).1.1/ - (E11).2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Xpujil.
Cabildo		Gobernanza	Falta de congruencia entre instrumento		Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	Desarrollo Urbano	(E12).2- Incentivar a los propietarios de lotes baldíos intraurbanos para que desarrollen sus predios e ir consolidando la mancha urbana de manera compacta.	(E13).2.1- Proponer instrumentos de gestión que fomenten el desarrollo de lotes prioritarios intraurbanos. Establecer incentivos y beneficios para los propietarios.
Presidente Municipal						Desarrollo Urbano	((E14). 1- Abatir el rezago habitacional en Calakmul estableciendo vínculos con otros elementos de desarrollo de carácter rural-tradicional.	(E14).1.1- Inventario de viviendas y predios con rezago habitacional.

Vinculación con Políticas Territoriales(conservación, mejoramiento, crecimiento)	Derechos Humanos involucrados	Fundamento Legislación	Principios LGAHOTDU involucrados	Vinculación ODS	Vinculación NAU	Ámbito espacial de aplicación	Evaluación y Seguimiento	Mecanismos de vinculación	Mecanismos de concertación	Ajustes normativos requeridos	Ajustes Institucionales requeridos
Política de mejoramiento	Derecho a la planificación urbana	Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Art. 1 fr I, II; 11 fr. I, III,XI, XIX, XXII; Art. 4, 5, 11, 23	LGAHOTDU Art. 4 fr. I. Derecho a la ciudad.	ODS 9 . Industria innovación e infraestructura.	iii) La reactivación de la planificación y el diseño urbanos y territoriales integrados y a largo plazo, a fin de optimizar la dimensión espacial de la configuración urbana y poner en práctica los resultados positivos de la urbanización;	Xpujil	Consejo Municipales de Desarrollo rural y desarrollo urbano	Convenios ejidatarios y asociaciones campesinas		Expedición del Centro de Servicios Rurales	
Política de mejoramiento	Derecho a la movilidad		LGAHOTDU Art. 4 fr. X. Accesibilidad universal y movilidad.	ODS 11. Ciudades y comunidades sustentables							
Política de crecimiento	Derecho a la vivienda	Ley agraria Art. 87, 88 y 89.	LGAHOTDU Art. 4 fr. VI. Productividad y eficiencia.	ODS 10. Reducción de las desigualdades.							

Elaboración propia, 2021

10. RED VIAL ESTRATÉGICA: SECCIONES TIPO

Vialidad regional primaria

Ilustración 2: Sección vial tipo actual y propuesta para vialidades regionales primarias



Elaboración propia, 2021

Vialidad regional secundaria y terciaria

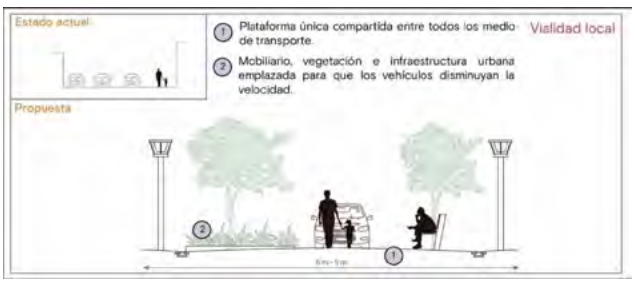
Ilustración 3: Sección vial tipo actual y propuesta para vialidades regionales secundarias y terciarias



Elaboración propia, 2021

Vialidad local

Ilustración 4: Sección vial tipo actual y propuesta para vialidades locales



Elaboración propia, 2021

11. FICHAS DESCRIPTIVAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS EN EL MUNICIPIO DE CALAKMUL[89]

A continuación, se presenta las fichas descriptivas de los programas o proyectos seleccionados que se prospectan, estos son los más importantes para la consecución de las metas y objetivos de este plan, o bien pueden representar una prevención, mitigación o compensación a los principales impactos derivados de la construcción y puesta en marcha del Tren Maya, con posibilidad de potencializar algunos beneficios asociados.

La ficha se estructura presentando de inicio el nombre del proyecto estratégico y la clave de identificación dentro de la cartera de proyectos; se suma también, información sobre la estrategia que lo enmarca, los ejes ambientales, sociales, económicos, territoriales y urbanos a los que se vinculan, se señala su territorialización en el municipio; finalmente, se integran datos de específicos como tipo de proyecto, nivel de servicio, costo, responsable ejecutor, corresponsabilidad y plazos de implementación; se identifica su vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de ONU (ODS)[90] y los Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana de ONU-Habitat[91].

ESTUDIO TÉCNICO GEOHIDRÓLOGICO DE LAS CUENCAS PARA DETERMINAR EL BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO

CLAVE: (E1).1.1

EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**	**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**
• Medio Ambiente • Ordenamiento Territorial **ESTRATEGIA** **(E1)** Fortalecimiento de los reservorios de agua a través del reforzamiento de agua asequible y de calidad con un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) así como cabecera de nacimiento de río importantes como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.		Estudio de cuencas hidrológicas en el municipio de Calakmul que tiene el objetivo de ratificar que la hidrología superficial y subterránea están interrelacionados, por lo que es fundamental mantener esta conexión y funciones ecológicas; inicialmente, con la caracterización integral de la geohidrología para estimar el balance hidrogeológico (tasas de precipitación, evapotranspiración, infiltración y recarga de acuíferos, escurrimiento superficial y subterráneo) y determinar el estado de los reservorios de agua (condición actual, presiones y fuentes de contaminación) para determinar la capacidad de carga y acciones de restauración de los sistemas acuáticos como ríos, manantiales, lagos y humedales, así como la viabilidad de puntos de extracción racional de agua potable para uso doméstico y urbano ante condiciones actuales de Cambio Climático. Se espera que este estudio identifique las zonas de recarga y escorrentía al interior de los ejidos para plantear zonas de protección, ya sea a través de ADVC o pago por servicios ambientales.

TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio técnico	$15,000,000.00	Sector público	Federal: CONAGUA Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**
ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 13 – Acción por el clima ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres	L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales. L3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades.
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Municipal	31,714 habitantes

Elaboración propia, 2021

[89] Se presentan costos paramétricos a 2021 que están sujetos a los estudios y determinaciones particulares para su definición final

[90] https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html

[91] https://onuhabitat.org.mx/lineamientos-de-diseno-y-planificacion-urbana-para-el-desarrollo-sostenible-del-sureste-de-mexico

PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA A TRAVÉSDE LA REFORESTACIÓN DE SUS MÁRGENES CON ESPECIES NATIVAS.

CLAVE: (E1).2.3

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
• Medio Ambiente **ESTRATEGIA** **(E1)** Fortalecimiento de los reservorios de agua a través del reforzamiento de agua asequible y de calidad con un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) así como cabecera de nacimiento de río importantes como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.			Tiene por objetivo conservar y restaurar los ecosistemas asociados a los cuerpos de agua con vegetación ribereña y en aguadas en, al menos, 100 m con respecto a la orilla del cuerpo de agua, particularmente en las zonas de recarga que identifique el estudio técnico geohidrológico. Esta reforestación debe realizarse con especies nativas para la estabilización de los sedimentos, y en caso de contaminación realizar acciones de remediación y planes de contingencia ante las posibles zonas de inundación en el municipio, así como conservar la flora y fauna. Se recomienda promover una supervisión ambiental permanente sobre obras y actividades durante la construcción del Tren Maya y otros proyectos de infraestructura vial en modernización y/o rehabilitación de caminos para evitar y mitigar las afectaciones de cuerpos de agua municipales como son lagunas, cauces, aguadas y áreas de recarga.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Programa	$ 1,600,000.00	Sector público	Federal: CONAFOR Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 13 – Acción por el clima ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales. L3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

PROYECTO DE SANEAMIENTO DE ZOH LAGUNA

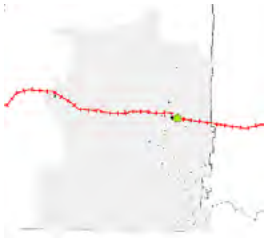
CLAVE: (E1).2.4

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
• Medio Ambiente **ESTRATEGIA** **(E1)** Fortalecimiento de los reservorios de agua a través del reforzamiento de agua asequible y de calidad con un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) así como cabecera de nacimiento de río importantes como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.			El proyecto de saneamiento de Zoh Laguna tiene el objetivo de mejorar la calidad del agua que se ha visto impactada por la descarga directa e indirecta de aguas residuales y residuos sólidos al cuerpo de agua, además de proporcionar otros beneficios para los ecosistemas adyacentes, vida silvestre y población en general. El proceso de planificación e implementación del proyecto incluye la implementación de acciones para recuperar las condiciones de los ecosistemas acuáticos y ribereños. Las técnicas de saneamiento buscan impactar directamente sobre el cuerpo de agua, sus condiciones geomorfológicas, hidrológicas y la calidad del agua (en relación con la DBO, la DQO y el contenido de fósforo y nitrógeno). Como acción adicional, y acorde al proyecto anterior, se plantea la rehabilitación funcional y estética de las zonas ribereñas para que la población y turismo se apropie, valore, participe y disfrute de los valores paisajísticos en el cuidado del espacio natural. Por último, el monitoreo de desempeño e indicadores de éxito, proporcionarán información para la cuantificación y seguimiento de los resultados del proyecto.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Proyecto	$21,000,000	Sector público	Federal: CONAGUA Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 13 – Acción por el clima ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales. L3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

PROGRAMA DE APOYO PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN MEDIANTE LA INCORPORACIÓN DE ECOTECNOLOGÍAS PARA LA CAPTACIÓN Y SANEAMIENTO DE AGUA

CLAVE: (E1).5.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
• Medio Ambiente **ESTRATEGIA** **(E1)** Fortalecimiento de los reservorios de agua a través del reforzamiento de agua asequible y de calidad con un monitoreo permanente de los acuíferos (Península de Yucatán y Xpujil) así como cabecera de nacimiento de río importantes como el Río Hondo, Usumacinta, Champotón.			Programa para promover la captación de agua de lluvia para el uso doméstico y agropecuario mediante jagueyes, aguadas, ollas de captación y depósitos de agua; de igual forma, impulsar la introducción de plantas de tratamiento primario de aguas residuales (negras y jabonosas) en Xpujil y Constitución, así como en localidades mayores a 1,000 habitantes, mediante sistemas de evapotranspiración u otras ecotecnias que hayan demostrado su efectividad. A nivel vivienda se deberá promover la incorporación de baños secos y biofiltros o biodigestores de aguas residuales que estén vinculados a proyectos de apoyo social en zonas periféricas de la ciudad y las zonas rurales, o en su caso, durante el mantenimiento de viviendas.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Programa	$ 2,500,000.00	Sector público	Federal: CONAGUA Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 10 – Reducción de desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12 – Producción y consumo responsable ODS 13 – Acción por el clima			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales. L3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Centro de Población			5,729 habitantes	

ESTUDIO TÉCNICO DEL COMPORTAMIENTO DE MAMÍFEROS COMO JAGUAR, MONO ARAÑA, MONO AULLADOR Y MURCIÉLAGOS

CLAVE: (E2).1.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
• Medio Ambiente **ESTRATEGIA** **(E2)** Conservación de las zonas de importancia ecosistémica y la biodiversidad en detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo			Estudio que tiene por objetivo promover la conservación de los distintos grupos de fauna (especies sombrilla) debe incluir la modelación de corredores biológicos con relación a ANP, ADVC y selvas primarias junto con los caminos y vías generales de comunicación con la obtención de registros en campo, estimar el desplazamiento potencial (probables ocurrencias y evidencias directas e indirectas in situ), identificar las zonas prioritarias para mantener la conectividad de corredores biológicos junto con el establecimiento de criterios técnicos aplicados para la selección de estructuras (pasos de fauna multiespecíficos -grandes y pequeños mamíferos, pequeños vertebrados y anfibios- que sean superiores e inferiores, arbóreos) y ubicación de las zonas críticas en el municipio de Calakmul.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio técnico	$ 1,800,000.00	Sector Público	Federal: CONABIO Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Corto plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 11- Ciudades y comunidades sostenibles ODS13 - Acción por el clima ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres ODS 17 – Alianza para lograr los objetivos			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

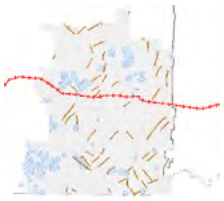
PROYECTO DE MONITOREO DE FAUNA SILVESTRE Y SU CONECTIVIDAD BIOLÓGICA. CLAVE: (E2).1.2				
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Medio Ambiente **ESTRATEGIA** **(E2)** Conservación de las zonas de importancia ecosistémica y la biodiversidad en detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo			Tiene por objetivo implementar acciones de inspección y vigilancia para mitigar los delitos ambientales, como los cometidos en contra de jaguares que se alimentan de animales de cría, además de monitorear de forma permanente a la fauna silvestre con el objetivo de conservar las poblaciones en el municipio, con atención primaria a ejemplares en vulnerabilidad y mitigar la caza furtiva y el comercio ilegal de las zonas críticas en el municipio de Calakmul. Se deberá continuar con el apoyo a la investigación científica en materia de restauración y conectores ecológicos. Difundir la existencia se subsidios a Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), la importancia del monitoreo biológico para la conservación del patrimonio natural y capacitar las brigadas comunitarias principalmente de ejidos certificados como Áreas Voluntarias Destinadas a la Conservación.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Proyecto	$ 1,900,000.00	Sector Público	Federal: CONABIO Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Corto plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 11- Ciudades y comunidades sostenibles ODS13 - Acción por el clima ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres ODS 17 – Alianza para lograr los objetivos			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

PROGRAMA DE FOMENTO A LAS ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN EN LAS CERCANÍAS DE ZONAS ECOLÓGICAMENTE CRÍTICAS Y REGENERACIÓN DE SELVAS MEDIANTE INCENTIVOS TRIBUTARIOS Y EL PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES CLAVE: (E2).3.2				
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Medio Ambiente **ESTRATEGIA** **(E2)** Conservación de las zonas de importancia ecosistémica y la biodiversidad en detrimento del macizo forestal por la expansión de la frontera agropecuaria y el cambio de uso de suelo			Consiste en identificar las zonas con mayores procesos de degradación y pérdida de biodiversidad como son las áreas colindantes a la frontera agropecuaria y la cuenca alta, así como los sitios prioritarios a restaurar de CONABIO y en ciudades con el uso de especies nativas arbóreas y arbustivas, aquellas no invasoras, considerando una implementación de acciones desde la restauración de suelos hasta la reforestación en áreas de vegetación secundaria con especies maderables locales como la caoba y el cedro. Esto a través de la instalación de viveros con especies nativas, endémicas y/o de la región, pago justo por servicios ambientales de captura de carbono, cercos vivos, fomento de actividades productivas sustentables como la apicultura, acahuales; lo anterior con la finalidad de mantener los servicios ambientales que genera la vegetación local así como reducir y mitigar la erosión hídrica que por efecto de la remoción de la vegetación se ha ido incrementando hasta conseguir una cobertura vegetal similar a la de los sitios menos degradados de manera que se logre una integración paisajística. Fomentar el restablecimiento de la vegetación original en las áreas degradadas de las zonas de recarga de acuíferos y la implementación de instrumentos económicos ambientales mediante incentivos tributarios (exenciones de pago o condonaciones) así como el pago por servicios ambientales (federal y estatal).	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Programa	$ 1,800,000.00	Sector público e Iniciativa privada	Federal: CONAFOR Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres ODS 12 – Producción y consumo responsable ODS 13 - Acción por el clima			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales. L4. Prevenir los desastres naturales y fomentar la resiliencia urbana	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

ATLAS MUNICIPAL DE RIESGOS A FENÓMENOS NATURALES, TOMANDO EN CUENTA LA INCIDENCIA DE FENÓMENOS NATURALES Y LAS CONDICIONES SOCIALES DE LA POBLACIÓN, ADEMÁS DE LOS ESCENARIOS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO (CC) CON PROYECCIONES A 2030-2050

CLAVE: (E3).1.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
• Medio Ambiente • Ordenamiento Territorial • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E3)** Prevención de riesgos relacionados con fenómenos naturales y adaptación ante el cambio climático como el lado Oeste y centro de la Carretera Escárcega-Chetumal, la zona de Xpujil y localidades del sureste del municipio.			Tendrá por objetivo identificar a detalle los peligros naturales que amenazan el municipio de Calakmul, mediante estudios especializados del territorio con la variable de CC (estudio técnico especializado de geología-geomorfología para determinar la condición del subsuelo ante posibles efectos por hundimientos y subsidencia del terreno por acción kárstica, además de otros aspectos hidrometeorológicos como inundaciones e incendios). Inventariar edificaciones y escuelas en riesgo, establecer mecanismos de prevención, protección y reforzamiento de estructuras en edificios e infraestructura educativa existente para disminución de riesgos y desastres. Diseñar la ubicación de los equipamientos por áreas o sectores de la localidad en base a la definición del programa de riesgos. Aportar elementos para actualizar el Plan de Manejo del Fuego de la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Desarrollar un sistema de alerta temprana para reducir el riesgo por perifoneo y radio comunitario; deberá incluir la modernización los sistemas de monitoreo, así como los sistemas de procesamiento de información en materia de protección civil y seguridad pública. Deberá integrar comités y subcomités operativos de apoyo e información para implementar acciones de autoprotección que incluya la participación de las localidades, elaborar instrumentos de divulgación de fácil acceso para apoyar actividades de educación en materia de riesgos y desastres. Se deberá de capacitar a la población en materia de protección civil.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio Técnico	$ 2,200,000.00	Sector público	Federal: CENAPRED Municipal: Dirección de protección civil	Corto plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 13 – Acción por el clima ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles			L3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades. L4. Prevenir los desastres naturales y fomentar la resiliencia urbana.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

ESTUDIO TÉCNICO DE ACCIÓN DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO CON PROYECCIONES A 2030-2050.

CLAVE: (E3).1.2

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
• Medio Ambiente • Ordenamiento Territorial **ESTRATEGIA** **(E3)** Prevención de riesgos relacionados con fenómenos naturales y adaptación ante el cambio climático como el lado Oeste y centro de la Carretera Escárcega-Chetumal, la zona de Xpujil y localidades del sureste del municipio.			Tendrá por objetivo crear un plan de acción ante los peligros naturales que amenazan el municipio de Calakmul, de las condiciones climáticas actuales y proyecciones futuras. Por medio del análisis de la vulnerabilidad de los ecosistemas y sistemas humanos a los fenómenos naturales y al cambio climático, a través de la integración de los componentes de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa; este análisis debe realizarse a escala detallada a manera de conocer las causas subyacentes de la vulnerabilidad para la planeación de alternativas de adaptación. Además, este programa deberá establecer un comité interdisciplinario para atender temas en materia de cambio climático para generar estrategias locales participativas de mitigación y adaptación al cambio climático. Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono, así como la difusión de información, sensibilización pública y educación en materia de cambio climático.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio Técnico	$2,800,000.00	Sector Público	Federal: SEMARNAT Municipal: Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano y Largo Plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 13 – Acción por el clima ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles			L3. Coordinar acciones de adaptación al cambio climático en las ciudades. L4. Prevenir los desastres naturales y fomentar la resiliencia urbana.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

PROGRAMA PARA EL APROVECHAMIENTO DEL EMPLEO GENERADO POR LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TREN MAYA, ASEGURANDO QUE AL MENOS EL 60% DE LOS NUEVOS EMPLEOS SEAN EN BENEFICIO DE LOS HABITANTES DEL MUNICIPIO DE CALAKMUL.				
			CLAVE: (E4).1.1	
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Socioeconómico **ESTRATEGIA** **(E4)** Diversificación y mejora de la calidad del empleo			Tendrá por objetivo proporcionar servicios de vinculación laboral, así como becas a la capacitación para el trabajo, en actividades relacionadas a la construcción, operación y manejo del Tren Maya asegurando que al menos el 60% de los empleos sean en beneficio de los habitantes del municipio. Los empleos pueden ser en servicios relacionadas a la construcción de la infraestructura del Tren, la prestación de servicios turísticos, fomento a pequeñas y medianas oportunidades de comercio local, entre otras.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Programa	$1,400,000.00	Sector Público	Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano y Dirección de Desarrollo Económico	Corto y mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 1 – Fin de la pobreza ODS 4 – Educación de calidad ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico ODS 10 – Reducción de las desigualdades			Lineamiento 7. Equilibrar y disminuir las inequidades sociales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género Lineamiento 9. Fortalecer el desarrollo económico local considerando las aptitudes territoriales y vocaciones macrorregionales	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN TÉCNICA Y EDUCATIVA PARA LA INCORPORACIÓN DE LA POBLACIÓN ORIGINARIA DEL MUNICIPIO EN LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS POTENCIADAS POR EL TREN MAYA COMO EL TURISMO SUSTENTABLE, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO, COMERCIO, SERVICIOS ENTRE OTROS.				
			CLAVE: (E5).1.1	
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Medio Ambiente • Socioeconómico • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E5)** Integración y participación social			Tendrá por objetivo aproximar conocimientos especializados a los habitantes de las distintas microrregiones del municipio con programas de bachillerato técnico, partiendo de un mapeo social, a través de la vinculación con universidades de la región (como la Universidad Tecnológica de Calakmul, la Universidad Benito Juárez, la Universidad Autónoma del Carmen o la Universidad Autónoma de Campeche) que, entre otros temas, fomenten la organización de cooperativas que les permita acceder a las nuevas fuentes de empleo detonadas por el Tren Maya, como las relacionadas con servicios turísticos. De igual forma, estos programas académicos pueden fortalecer la identidad, los usos y costumbres locales, al incorporar capacitaciones en idiomas indígenas (además del inglés), medicina tradicional, entre otros.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Programa	$2,500,000.00	Sector Público	Municipal: Dirección de pueblos indígenas	Corto y mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 1 – Fin de la pobreza ODS 4 – Educación de calidad ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico ODS 10 – Reducción de las desigualdades			Lineamiento 7. Equilibrar y disminuir las inequidades sociales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género Lineamiento 9. Fortalecer el desarrollo económico local considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

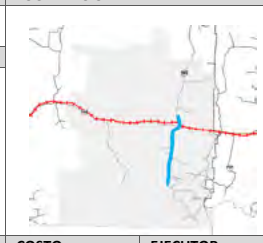
ESTUDIO TÉCNICO AGROECOLÓGICO PARA DETERMINAR LOS CULTIVOS MÁS RENTABLES Y RESISTENTES A LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE CADA MICROREGIÓN.				
				CLAVE: (E6).2.1
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Medio Ambiente • Socioeconómico • Ordenamiento Territorial **ESTRATEGIA** **(E6)** Diversificación de las actividades rurales productivas.			Tendrá por objetivo generar empresas agrícolas, pecuarias y forestales de producción in situ y promover productos terminados de venta local y permitir la comercialización de por ejemplo guano; identificar especies de poco requerimiento de agua, promover el aprovechamiento sustentable de bajo impacto de los recursos forestales maderables, el uso de sistemas de riego por goteo, y el uso de la asociación de cultivos (aplicando practicas agroecológicas y silvopastoriles) en conjunto con áreas viables para la meliponicultura y apicultura orgánica, fomentando talleres de capacitación, asesoría y entrenamientos para meliponicultores y apicultores, que brinde seguimiento y acompañamiento que permita evaluar su impacto y el apoyo a su certificación. Además de proponer acciones orientadas regulación de insecticidas químicos en la agricultura y al establecimiento de plantaciones forestales comerciales, como la reconversión y restauración de tierras de baja rentabilidad agrícola y ganadera. Establecer una política de reconversión del sector forestal que erradique la tala ilegal y que genere las condiciones para el crecimiento económico, la conservación, ampliación y mejoramiento de la reserva forestal y el desarrollo de alternativas de aprovechamiento sustentable.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio Técnico	$1,600,000.00	Sector Público	Municipal: Dirección de desarrollo económico, Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano Plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres ODS 12 – Producción y consumo responsable ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles			L1. Valorar los ecosistemas principales del Sureste de México y sus servicios ecosistémicos. L2. Armonizar el desarrollo de los asentamientos humanos con los ecosistemas naturales.	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

Elaboración propia, 2021

PROGRAMA DE DESARROLLO TURÍSTICO DE CALAKMUL QUE INCLUYA ESTRATEGIAS MICROREGIONALES PARA LA CAPTACIÓN DE INVERSIONES DEL SECTOR TURÍSTICO.				
				CLAVE: (E7).1.3
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Socioeconómico • Ordenamiento Territorial **ESTRATEGIA** **(E7)** Desarrollo y fortalecimiento de los servicios turísticos.			Tendrá por objetivo delinear proyectos turísticos estratégicos, orientados a un turismo rural o de experiencia, incluyendo proyectos de mejora de infraestructura y conectividad vial del municipio, así como de generar apoyos económicos que impulsen a las pequeñas y medianas empresas enfocadas en el turismo sustentable. A su vez, el programa promoverá mecanismos de gestión de suelo captación de valor que permitan la generación de estos apoyos económicos.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Programa	$3,500,000.00	Sector público e Iniciativa privada	Federal: SECTUR/FONATUR Municipal: Dirección de desarrollo económico, Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 1 – Fin de la pobreza ODS 4 – Agua limpia y saneamiento ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico ODS 10 – Reducción de las desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sustentables ODS 12 – Producción de consumo responsables			Lineamiento 7. Equilibrar y disminuir las inequidades sociales en los asentamientos humanos desde la perspectiva de género Lineamiento 8. Poner en valor la identidad local Lineamiento 9. Fortalecer el desarrollo económico local considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible Lineamiento 12. Consolidar mecanismos de recuperación de los incrementos de valor en el suelo	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Municipal			31,714 habitantes	

ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN Y REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA (ACUEDUCTO MUNICIPAL: ACUEDUCTO ADOLFO LÓPEZ MATEOS).

CLAVE: (E9). 1.1.

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Medio Ambiente • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E9)** Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en todo el municipio		Se considera la mejora integral del acueducto Adolfo López Mateos en beneficio de más de 7.5 mil habitantes. Los estudios de ingeniería básica, sustitución de bombas y motores en plantas de bombeo y pozos de captación, mejoramiento de instalaciones eléctricas, la elaboración del diagnóstico físico y estructural de la tubería de conducción, sustitución de tubería y válvulas son algunos de los trabajos planteados para atender las serias averías por desgaste natural que han afectado a la infraestructura del acueducto que opera desde el año 2007.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Estudio técnico	$2,300,000.00	Sector Público	Federal: CONAGUA Estatal: CAPAE Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano; y Dirección de Smapac	Mediano Plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 6 – Agua limpia y saneamiento	L6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado. L7. Equilibrar y disminuir las inequidades sociales en los asentamientos humanos.
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Municipal	31,714 habitantes

MODERNIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS 10 PLANTAS PURIFICADORAS (POTABILIZADORAS) DEL MUNICIPIO.

CLAVE: (E9). 1.5.

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Medio Ambiente • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E9)** Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en todo el municipio		Se contempla la modernización y mantenimiento de diez plantas purificadoras en beneficio del mismo número de localidades del municipio, con estas plantas se espera la potabilización del agua mediante diferentes procesos de tratamiento como la filtración y desinfección para el consumo humano. La capacidad promedio de producción por planta será de cerca de 1,200 litros de agua por día que serán recogidos en garrafones por los habitantes de las diez localidades.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Obra pública	$200,000,000.00	Sector público Iniciativa privada	Federal: CONAGUA Estatal: CAPAE Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano; y Dirección de Smapac	Mediano plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 3 – Salud y bienestar ODS 6 – Agua limpia y saneamiento	L6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado. L7. Equilibrar y disminuir las inequidades sociales en los asentamientos humanos.
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Municipal	31,714 habitantes

Elaboración propia, 2021

PROGRAMA Y OBRA DE SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y CONSTRUCCIÓN DE BASURERO MUNICIPAL CON CASETA DE CONTROL, BODEGA DE HERRAMIENTA, ESTACIONAMIENTO DE MAQUINARIA, SITIO DE RECICLAJE, TRATAMIENTO Y COMPACTACIÓN DE BASURA.

CLAVE: (E9). 3.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Medio Ambiente • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E9)** Mejora e implementación de equipamientos, servicios urbanos e infraestructuras en todo el municipio		Se considera la construcción del relleno sanitario municipal de Calakmul que garanticé una correcta disposición final de los residuos sólidos con una superficie de al menos 112,000 m². Se espera que este relleno sanitario cumpla con todos los lineamientos establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003 para su correcto funcionamiento y así evitar la contaminación del suelo, agua y aire de su entorno.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Programa y Obra pública	$8,500,000.00	Sector público y Iniciativa privada	Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano Dirección de turismo y medio ambiente	Mediano plazo

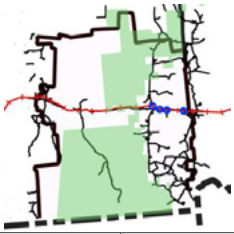
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 13 – Acción por el clima	L 3. Coordinar acciones regionales de adaptación al cambio climático en las ciudades

NIVEL DE SERVICIO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Centro de Población	5,729 habitantes

Elaboración propia, 2021

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS CUATRO CRUCES VIALES DONDE EL TREN MAYA INCIDIRÁ EN LA RED VIAL

CLAVE: (E10).1.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E10)** Red Vial Estratégica municipal e infraestructura de calidad		Ante la incidencia del Tren Maya en 4 puntos específicos de la red vial, se deberán implementar soluciones acordes al aforo vehicular, proximidad a localidades, velocidad de paso del tren y jerarquía vial. A partir de estos criterios se definirá si en el cruce del Tren Maya se diseña la intersección: • Por medio de pasos a desnivel en los que el tren no afecte la circulación de las carreteras. Esta solución es la más adecuada en el cruce de las vías con la Carretera Federal 186. • Por medio de cruces señalizados a nivel, en los que se limite el cruce de vehículos al momento del paso del tren por medio de barreras temporales. Esta solución es la más adecuada en el cruce de las vías con la Carretera 269.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Obra pública	$28,000,000.00	Sector público	Federal: SCT Estatal: Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura	Mediano plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 10 – Reducción de las desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12 – Producción y consumo responsable	Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible

NIVEL DE SERVICIO	POBLACIÓN BENEFICIADA
Centro de Población	5,729 habitantes

Elaboración propia, 2021

REPAVIMENTACIÓN Y MEJORA DE LA CARRETERA 269 EN XPUJIL-ONCE DE MAYO (49 KM) Y XPUJIL-NUEVA VIDA (30 KM)

CLAVE: (E10).2.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Socioeconómico • Ordenamiento Territorial • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E10)** Red Vial Estratégica municipal e infraestructura de calidad		Debido a las afectaciones a la Carretera 269, se debe implementar un programa de mejora y repavimentación de 79 km de vía, así como de integración de infraestructura verde para evitar las inundaciones existentes a la altura del cruce con la carretera 186. Esta carretera mejorar la conectividad municipal norte-sur beneficiando las localidades rurales más alejadas del centro urbano y reduciendo los costos y tiempos de traslado en servicios e insumos de primera necesidad.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Obra pública	$790,000,000.00	Sector público	Estatal: Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Corto y mediano plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 10 – Reducción de las desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12 – Producción y consumo responsable	Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Municipal	31,714 habitantes

Elaboración propia, 2021

CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS VÍAS RURALES QUE CONECTEN CON LA CARRTERA 186 Y 269, COMO LA VIRGENCITA DE CANDELARIA-NUEVO PROGRESO (8.6 KM), EL CARMEN II (CARMELITA)-GUILLERMO PRIETO (7.5 KM), CINCO DE MAYO-NUEVO PARAÍSO (9.4 KM) Y JUSTO SIERRA MÉNDEZ-PIONERO DE RÍO XNOHÁ (7.8 KM)

CLAVE: (E10).4.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Socioeconómico • Ordenamiento Territorial • Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E10)** Red Vial Estratégica municipal e infraestructura de calidad		Las localidades al sur del municipio dependen de localidades de mayor tamaño como Xpujil y Constitución con el fin de acceder a servicios, comercios, equipamientos y empleo. Con el fin de aumentar la conectividad en el sureste del Municipio con la Carretera 186 y 269, se plantea la construcción de 4 caminos rurales que faciliten la comunicación entre localidades. Estos caminos deberán estar pavimentados y contar con la señalética adecuada.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Obra pública	$100,000,000.00	Sector público	Estatal: Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Corto y mediano plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 10 – Reducción de las desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12 – Producción y consumo responsable	Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Municipal	31,714 habitantes

Elaboración propia, 2021

ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE XPUJIL.				
			CLAVE: (E11).1.1 / (E11).2.1	
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E11)** Consolidación de la traza urbana principal de Xpujil y control de la expansión			Tendrá por objetivo la actualización del instrumento considerando el desarrollo del Tren y su impacto en el centro de población en términos turísticos, económicos y de gestión del suelo. Será el instrumento que establezca las políticas y estrategias de desarrollo de la cabecera principal del municipio hacia un crecimiento ordenado, sostenible y con criterios de densificación y consolidación, considerando medidas de protección frente a inundaciones y sentando las bases para la actualización de los reglamentos de construcción e imagen urbana.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio	$2.500,000.00	Sector público	Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Corto plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres ODS 12 – Producción y consumo responsable ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles			Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado. Lineamiento 9. Fortalecer el desarrollo económico local considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Centro de Población			5,729 habitantes	

Elaboración propia, 2021

ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO DEL POLÍGONO DE ACTUACIÓN ENTORNO A LA ESTACIÓN DEL TREN MAYA				
			CLAVE: (E12).1.2	
EJES VINCULADOS:	**LOCALIZACIÓN**		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**	
• Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E13)** Vivienda adecuada en Calakmul			Tendrá por objetivo la delimitación de acciones urbanas, la designación de usos de suelo e identificación de proyectos urbanos para el desarrollo del Plan Maestro alrededor de la estación del Tren Maya. Es esencial contar con este instrumento que tiene el potencial de mejorar el territorio inmediato mediante un crecimiento planificado y sustentable del entorno la estación. El Polígono de Actuación promoverá la creación de un nodo intermodal que vincule el ferrocarril con el resto del municipio, de acceso a equipamientos para el bienestar (salud y educación), fuentes de empleo como un mercado de productores locales y vivienda adecuada, mediante la aplicación de mecanismos de gestión de suelo y de recuperación de los incrementos del suelo.	
TIPO DE PROYECTO	**COSTO**	**EJECUTOR**	**CORRESPONSABILIDAD**	**PROGRAMACIÓN**
Estudio	$1,900,000.00	Sector público	FONATUR Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Corto plazo
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)			**LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO**	
ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres ODS 12 – Producción y consumo responsable ODS 6 – Agua limpia y saneamiento ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles			Lineamiento 5. Integrar a la población en la planificación urbana Lineamiento 6. Promover el acceso a una vivienda adecuada y al suelo urbano consolidado. Lineamiento 9. Fortalecer el desarrollo económico local considerando las aptitudes territoriales y vocaciones microrregionales Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado	
NIVEL DE SERVICIO			**POBLACIÓN BENEFICIADA**	
Centro de Población			5,729 habitantes	

Elaboración propia, 2021

CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN DE LA RED SENDEROS / CICLOVÍAS EN LA CARRETERA 186 Y 269 QUE CONECTEN LOCALIDADES URBANAS Y RURALES

CLAVE: (E14).1.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E14)** Amplia cobertura y calidad del sistema de movilidad y transporte.		El Municipio de Calakmul cuenta con una red de ciclovías y senderos. Esta red debe extenderse y facilitar los viajes de menos de 10 km entre localidades y atractivos turísticos. Se deberán construir 37 km de ciclovías/senderos pavimentadas y segregadas del tránsito vehicular con la señalética adecuada. Para ello, se debe aprovechar el derecho de vía de las Carretera 186 y 269 con las siguientes localidades y tramos: Xpujil, Constitución y Nuevo Conhuás en los tramos de Xpujil-Hospital de Xpujil (1 km), Universidad Tecnológica-Zoh Laguna (7.7 km), Xpujil-Valentín Gómez Farías (5.3 km), El Chichonal-Felipe Ángeles ii (5.3 km), kilómetro ciento veinte-Puebla de Morelia (2.7 km), Nuevo Conhuás-Cueva de los Murciélagos (10 km) y Constitución-Santa Lucía (5.3 km)

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Obra pública	$37,300,000.00	Sector público	Federal: SCT Estatal: Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Mediano y largo plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 10 – Reducción de las desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12 – Producción y consumo responsable	Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Centro de Población (corredores)	5,729 habitantes

Elaboración propia, 2021

CONSTRUCCIÓN DE UN "NODO DE MOVILIDAD" QUE COMPLEMENTE A LA ESTACIÓN DEL TREN MAYA Y PREVEA LA OPERACIÓN DE DISTINTOS MEDIOS DE TRANSPORTE (MOTORIZADOS Y NO MOTORIZADOS).

CLAVE: (E14).3.1

EJES VINCULADOS:	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
• Desarrollo Urbano **ESTRATEGIA** **(E14)** Prever la estación del Tren Maya como un nodo de conexión intermodal que conecte con los distintos medios de transporte y centros urbano-rurales con sitios de atractivo turístico.		Ante el incremento de viajes al Municipio, producto del Tren Maya, se deberá construir un nodo de movilidad en las inmediaciones de la estación. Se espera que este nodo ordene los distintos medios de transporte y mejore la experiencia de los usuarios del Tren Maya y del resto de los habitantes del municipio con la integración de medios como: taxis, transporte público, transporte turístico, transporte foráneo, servicio de alquiler de coches, vehículos particulares, motos, bicicletas… El nodo deberá facilitar la intermodalidad minimizando conflictos de operación entre los medios de transporte. Igualmente, deberá facilitar la conectividad peatonal y ciclista con los centros de población y atractivos turísticos.

TIPO DE PROYECTO	COSTO	EJECUTOR	CORRESPONSABILIDAD	PROGRAMACIÓN
Obra pública	$35,000,000.00	Sector público e Iniciativa privada	Federal: SCT Estatal: Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura Municipal: Dirección de obras públicas y desarrollo urbano	Mediano y largo plazo

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS-ONU)	LINEAMIENTO ONU-HABITAT: PLANEACIÓN Y DISEÑO URBANO
ODS 10 – Reducción de las desigualdades ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles ODS 12 – Producción y consumo responsable	Lineamiento 10. Estructurar el crecimiento urbano con un modelo consolidado y conectado Lineamiento 11. Articular el territorio con sistemas de transporte y movilidad sostenible
NIVEL DE SERVICIO	**POBLACIÓN BENEFICIADA**
Centro de Población	5,729 habitantes

Elaboración propia, 2021

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Esquema de los beneficios del modelo 3C. 5
Ilustración 2. Los 12 principios para que la propuesta del PMDU esté alineada con el modelo 3C. 6
Ilustración 3: Sistema de planeación 23
Ilustración 4 Mapa de actores clave 35
Ilustración 5 El municipio en la Región 40
Ilustración 6 Calakmul en su contexto 41
Ilustración 7. Proceso de delimitación del sistema ambiental en el municipio de Calakmul, Campeche. 43
Ilustración 8. Rasgos topográficos y geológicos de la Península de Yucatán. 45
Ilustración 9. Cuerpos de agua en las cercanías de las localidades de Xpujil (izquierda) y Zoh Laguna (derecha), municipio de Calakmul. 48
Ilustración 10. Flujo de agua subterráneo a escala región “Península de Yucatán” 51
Ilustración 11. Evidencia fotográfica de puntos de venta de agroquímicos y sistemas de captación de agua de lluvia en Xpujil, municipio de Calakmul 54
Ilustración 12. Expansión de la frontera agropecuaria en la localidad de Constitución, municipio de Calakmul, Campeche 59
Ilustración 13. Evidencias fotográficas de las presiones asociadas a la cercanía de Xpujil (banco de materiales y zonas agropecuarias) 60
Ilustración 14. Evidencia fotográfica de recorrido en campo al interior de la ADVC Nuevo Becal, Ejido Nuevo Becal, Calakmul 67
Ilustración 15. Evidencia fotográfica de rasgos generales del Centro de población de Xpujil, Calakmul 69
Ilustración 16. Localización de la cueva "El Volcán de los Murciélagos" en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam Kú, Calakmul, Campeche, México. 73
Ilustración 17. Registros de jaguar (Panthera onca) en el estado de Campeche 74
Ilustración 18. Evidencia fotográfica de presencia de grupo de monos araña en el municipio de Calakmul. 75
Ilustración 19. Registros de presencia del mono araña en el estado de Campeche (datos de Serio SIlva y Vidal García, 2012) 75
Ilustración 20. Distribución conocida del Tapir en México (tomada de Naranjo, 2009) 78
Ilustración 21. Distribución conocida del pecarí de labios blancos en el estado de Campeche, México (taller Zoh Laguna, 2012). 79
Ilustración 22 Límites y regionalización de los Corredores Biológicos del Sureste de México, 2015. 81
Ilustración 23. Zonificación y subzonificación de Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú, Campeche 89
Ilustración 24. Variabilidad promedio anual de precipitaciones y temperatura en el municipio de Calakmul y su sistema ambiental. 102
Ilustración 25 Promedio anual de precipitaciones en el municipio de Calakmul y su sistema ambiental. 103
Ilustración 26. Evidencias de inundaciones durante el 2020 en el municipio de Calakmul, Campeche. 104
Ilustración 27. Evidencia fotográfica de puntos de venta de agroquímicos, sistemas de captación de agua de lluvia e infraestructura de residuos sólidos urbanos en Xpujil, sistema de recolección de residuos en C.P. Xpujil, Calakmul. 114
Ilustración 28. Evolución de las temperaturas máximas y precipitaciones, en el Estado de Campeche en el escenario RCP6.0. 118
Ilustración 29. Presión hídrica en el Estado de Campeche en el escenario RCP8.515. 119
Ilustración 30 Composición de los Hogares en Calakmul 129

Ilustración 31 Subcomposición de Hogares Familiares en Calakmul 130
Ilustración 32 Subcomposición de Hogares No Familiares en Calakmul 130
Ilustración 33 Distribución de los grupos étnicos mayas y choles en el estado de Campeche. 137
Ilustración 34 Situación de rezago, localidad rural: Nuevo Conhuás 142
Ilustración 35 Cuartos de Hospedaje por tipo de establecimiento 152
Ilustración 36 Distribución de localidades por cantidad de habitantes en el municipio de Calakmul 155
Ilustración 37 Zonas homogéneas del municipio de Calakmul 162
Ilustración 38 Esquema de Zonas Homogéneas en el municipio de Calakmul 166
Ilustración 39 Destinos de tierras ejidales en el primer tramo dentro del municipio de Calakmul 174
Ilustración 40 Destinos de tierras ejidales en el segundo tramo dentro del municipio de Calakmul 175
Ilustración 41 imagen satelital del crecimiento de la frontera agropecuaria (área de invasión) sobre el ANP de Balam-Kú, 1986-2020. 188
Ilustración 42: Características de materiales constructivos en las viviendas particulares habitadas del municipio de Calakmul 196
Ilustración 43: Acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas del municipio de Calakmul 196
Ilustración 44: Tipologías de vivienda 197
Ilustración 45 Materiales constructivos en las paredes, en las viviendas de Calakmul 199
Ilustración 46 Materiales constructivos en los techos, en las viviendas de Calakmul 199
Ilustración 47 Ejemplos de evolución de tipología bungalow colonial y arquitectura maya en Calakmul 203
Ilustración 48 Ejemplos de Ejemplo de Cabaña turística en Calakmul 204
Ilustración 49: Morfología urbana de Xpujil 206
Ilustración 50: Tipologías de vivienda social en Zoh Laguna 207
Ilustración 51: Tipologías de vivienda social Ing. Ricardo Payro Jene 207
Ilustración 52 Sitio arqueológico de Balamkú y entronque al Sitio arqueológico de Calakmul 217
Ilustración 53 Principales zonas arqueológicas en el municipio de Calakmul 218
Ilustración 54 Zonas arqueológicas Chicanná, Becán Y Xpuhil 219
Ilustración 55 Centros de educación básica, media superior y superior (Universidad de Calakmul) 226
Ilustración 56 Centros de salud y asistencia social 231
Ilustración 57 Hospital Xpujil 232
Ilustración 58 Equipamientos de recreación y deporte 235
Ilustración 59 Transporte urbano en Xpujil 236
Ilustración 60 Palacio municipal de Calakmul 237
Ilustración 61: Estado de vías primarias y secundarias 240
Ilustración 62: Puente peatonal tipo en el tramo de la carretera federal 246
Ilustración 63: Incremento del parque vehicular en el Municipio de Calakmul2008-2018 249
Ilustración 64: Parada de transporte foráneo e intermunicipal 251
Ilustración 65: infraestructura de ciclovía, paralela a la carretera estatal 269. 253
Ilustración 66: Calle tipo con banquetas en ambos lados de la calle en Xpujil 256
Ilustración 67: Calle tipo sin banqueta en Xpujil 256
Ilustración 68: Carretera sin sendero peatonal 257
Ilustración 69: Visitantes al Sitio Arqueológico de Calakmul lo largo del año 2019 257
Ilustración 70 Cantidad de ejidos por microrregión que cuentan con acceso al acueducto 264

Ilustración 71: Relleno Sanitario al sur de Xpujil 270
Ilustración 72 Expansión urbana Villa de Xpujil 294
Ilustración 73 Expansión rural de continuo Constitución 294
Ilustración 74 Esquema del Modelo Territorial Actual del Municipio de Calakmul 305
Ilustración 75 Esquema del Modelo Territorial Actual del centro urbano de Xpujil 307
Ilustración 76 Esquema de Zonas Homogéneas en el municipio de Calakmul 321
Ilustración 77. Esquema metodológico del capítulo 2. Prospectiva 336
Ilustración 78. Esquema metodológico de la Prospectiva 339
Ilustración 79 Esquema de restauración de zonas agropecuarias 372
Ilustración 80 Gráficas del Escenario Tendencial....376
Ilustración 81 Gráficas del Escenario Estratégico 376
Ilustración 82 Gráficas del Escenario con Tren Maya y Máximo Beneficio....377
Ilustración 83 Comparativa de escenarios municipio de Calakmul....377
Ilustración 84 Enfoque para abordar la programación del PMDU de Calakmul 410
Ilustración 85 Políticas de Desarrollo Integral 411
Ilustración 86 Vestigios arqueológicos ubicados en el municipio de Calakmul 422
Ilustración 87 Esquema de definición de las estrategias 429
Ilustración 88 Regla de Contigüidad del RENARET 458
Ilustración 89 Objetivo de Ordenamiento Efectivo para la elaboración de proyectos 478
Ilustración 90 Objetivo de ordenamiento efectivo....478
Ilustración 91 Bases Técnicas y normativas para la elaboración de la Zonificación Secundaria de Calakmul....490
Ilustración 92 esquema de centros, subcentros y corredores urbanos a nivel de centro de población 491
Ilustración 93 Esquema conceptual de usos secundarios del Centro de Población Xpujil 492
Ilustración 94 Parámetros de cálculo COS y CUS....503
Ilustración 95 Lógica sistémica 532
Ilustración 96 lógica sistémica....533
Ilustración 97 Elementos clave para la implementación de los instrumentos....534
Ilustración 98 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 536
Ilustración 99 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 538
Ilustración 102 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 540
Ilustración 100 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 542
Ilustración 103 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 545
Ilustración 104 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 547
Ilustración 105 Actos Jurídicos de formalización y vigencia 550
Ilustración 106 Gobernanza del PMDU. Trípode para el desarrollo urbano sostenible....551
Ilustración 107 Ciclo de gobernanza del PMDU....552
Ilustración 108 Mecanismo simplificado de seguimiento y evaluación....559
Ilustración 109 Estructura II de la ZA de Calakmul 578
Ilustración 110 Plano de la ZA de Calakmul....578
Ilustración 111 Estructura IX de la ZA de Becán 578
Ilustración 112 Plano de la ZA de Becán....579
Ilustración 113 Edificio de las tres torres en el sitio arqueológico de Xpuhil....580
Ilustración 114 Fachada del edificio de las Tres Torres 580

Ilustración 115 Estructura II de la ZA de Chicanná 580
Ilustración 116 Subestructura I del grupo central de la CA de Balamkú 581
Ilustración 117 Estructura II de la ZA Hormiguero 581
Ilustración 118 Núcleo norte de Oxpemul 582
Ilustración 119 Escenarios de crecimiento de la población de estudios previos 620
Ilustración 121 Metodología base para las proyecciones de población y vivienda 628
9. Ilustración 122 Instrumentos completos Actualización del PDU Xpujil 637
Ilustración 123 Instrumentos completos Actualización de reglamentos 638
Ilustración 124 Instrumentos completos Evaluación ambiental 639
Ilustración 125 Instrumentos completos derecho de tanto 640
Ilustración 126 Instrumentos completos Canasta de captura de ingresos 641
Ilustración 127 Instrumentos completos Consejo 642
Ilustración 128 Instrumentos completos Centro de servicios rurales 643

Índice de Mapas

Mapa 1. Sistema Ambiental para analizar en el municipio de Calakmul, Campeche 44
Mapa 2. Geología y rasgos estructurales del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 46
Mapa 3. Altitud y topoformas del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 47
Mapa 4. Hidrología superficial del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 49
Mapa 5. Hidrología subterránea del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 52
Mapa 6 Tipos de suelo (mapa izquierdo) y tipo de erosión (mapa derecho) en el municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 58
Mapa 7. Cobertura forestal y actividades económicas (2016- mapa izquierdo) y uso de suelo y vegetación (2016- mapa derecho) en el municipio de Calakmul, Campeche. 65
Mapa 8. Usos de suelo y Vegetación al Oeste (Constitución -A-) y al Este (Xpujil -B-) del municipio de Calakmul, Campeche 68
Mapa 9. Valoración ambiental del centro de población Xpujil, Calakmul, Campeche 69
Mapa 10. Regiones Prioritarias de conservación de primates en el municipio de Calakmul 77
Mapa 11. Corredores Biológicos asociados al Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Calakmul y el Tren Maya. 82
Mapa 12. Áreas Naturales Protegidas federales, estatales y ADVC en el Sistema Ambiental del municipio de Calakmul, Campeche 85
Mapa 13. Zonificación de Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche. 87
Mapa 14. Regiones Terrestres Prioritarias en la Península de Yucatán. 91
Mapa 15. Regiones Prioritarias de Conservación Biológica (RTPs) en el Sistema Ambiental del municipio de Calakmul, Campeche 93
Mapa 16 Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia Ambiental para la Conservación de las Aves en la Península de Yucatán. 94
Mapa 17. Regiones Prioritarias de Conservación Biológica (RHPs y AICAS) en el Sistema Ambiental y del municipio de Calakmul, Campeche 96
Mapa 18. Peligro a subsidencia y/o colapso de terrenos kársticos en el municipio de Calakmul, Campeche. 100
Mapa 19. Distribución de climas en el Sistema Ambiental del municipio de Calakmul, Campeche. 101

Mapa 20. Peligros a fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones) en el municipio de Calakmul, Campeche. 105
Mapa 21. Peligros a fenómenos hidrometeorológicos (ciclones tropicales) en el municipio de Calakmul, Campeche. 108
Mapa 22. Peligro de incendios forestales y sequía en el municipio de Calakmul. 112
Mapa 23. Riesgos sanitarios en el sistema ambiental y en el municipio de Calakmul, Campeche. 115
Mapa 24 Población Urbana y Rural en el municipio de Calakmul 127
Mapa 25 Densidad de Población por AGEB rural en el municipio de Calakmul 134
Mapa 26 Densidad de población de Calakmul por AGEB a nivel municipal y de Centro de Población 135
Mapa 27. Localización de habitantes de lengua indígena 138
Mapa 28 Densidad de Población maya parlante por AGEB en Calakmul 140
Mapa 29 Densidad de Unidades Económicas por Hectárea y su distribución por AGEB, 2020. 145
Mapa 30 Empleos máximos por Unidad Económica en las AGEBs urbanas de Xpujil, 2020 146
Mapa 31 Niveles Socioeconómicos del municipio de Calakmul (Centro Urbano de Xpujil) 148
Mapa 32. Centros de Población en el municipio de Calakmul conforme a la Ley orgánica de los Municipios del Estado de Campeche 156
Mapa 33 Centralizadoras Rurales y Comunidades Rurales Sustentables en el municipio de Calakmul 159
Mapa 34. Estructura Territorial del Municipio de Calakmul 161
Mapa 35. Microrregiones del municipio de Calakmul Sistema territorial urbano-rural 164
Mapa 36. Uso de suelo en el municipio de Calakmul 169
Mapa 37. Tenencia de la tierra con propiedad social 172
Mapa 38 Destinos de tierras ejidales en el tercer tramo dentro del municipio de Calakmul 176
Mapa 39 Destinos de tierras ejidales en el cuarto tramo dentro del municipio de Calakmul 177
Mapa 40. Uso de suelo conforme al Programa Director Urbano de Xpujil 2006-2031 180
Mapa 41. Suelo urbano y artificializado en Xpujil 182
Mapa 42. Suelo urbano y artificializado en Constitución 183
Mapa 43. Patrón de crecimiento urbano de Xpujil 184
Mapa 44. Patrón de crecimiento Constitución-Pablo García-Concepción 187
Mapa 45. Crecimiento planeado de Xpujil según el Programa director urbano 2006 190
Mapa 46. Área urbanizable según el PDU Xpujil 2006 191
Mapa 47. Centro urbano de Xpujil 192
Mapa 48. Estimación de barrios en Xpujil 193
Mapa 49. Centralidades comerciales y de servicio en Xpujil 194
Mapa 50. Centralidades de servicio y comercio en el continuo rural de Constitución 194
Mapa 51: Viviendas particulares sin recubrimiento de piso 198
Mapa 52: Total de viviendas particulares sin agua potable 200
Mapa 53: Total de viviendas particulares sin drenaje 201
Mapa 54. Viviendas en renta de más de 1,200 la noche 204
Mapa 55 Zonas y Vestigios Arqueológicos en el municipio de Calakmul 211
Mapa 56. Zonas arqueológicas abiertas al público dentro del municipio de Calakmul 216
Mapa 57. Zonas de preservación cultural y Sitio arqueológico de Xpuhil 220
Mapa 58. Localización de Equipamiento Preescolar Indígena, General y Comunitario 225
Mapa 59. Localización de Primarias Generales 227

Mapa 60. Localización de Escuelas Secundarias 229
Mapa 61. Localización de Bachilleratos Generales 230
Mapa 62. Localización de Centros de Salud y Hospitales en el municipio de Calakmul 232
Mapa 63. Localización de tiendas Diconsa en el municipio de Calakmul 234
Mapa 64. Equipamientos de Comunicaciones y Transportes 237
Mapa 65: Jurisdicción de la red vial en el Municipio de Calakmul 239
Mapa 66.: Red vial primaria del Municipio de Calakmul. 241
Mapa 67: Vialidades del Municipio de Calakmul según su recubrimiento. 242
Mapa 68: Afectaciones al derecho de vía de la propuesta de recorrido para el Tren Maya. 243
Mapa 69: Mapa de las localidades que son atravesadas por la red vial primarias; y velocidades máximas permitidas en la red vial. 244
Mapa 70: Puentes peatonales en el Municipio de Calakmul 247
Mapa 71: Isócronas de los viajes a pie partiendo del centro de la localidad de Xpujil 248
Mapa 72: Isócronas de los viajes a pie partiendo del centro de la localidad de Constitución 248
Mapa 73: Ubicación de las paradas de transporte en el Municipio de Calakmul en el tramo de la carretera federal. 252
Mapa 74: Mapa de las ciclovías existentes en el Municipio de Calakmul 253
Mapa 75: Isócronas de los viajes en bicicleta partiendo del centro de la localidad de Xpujil 254
Mapa 76: Isócronas de los viajes en bicicleta partiendo del centro de la localidad de Constitución 254
Mapa 77: Tabla de las tarifas predeterminadas de ciertas rutas cubiertas por taxis turísticos desde Xpujil 258
Mapa 78: Mapa de los sitios arqueológicos en el Municipio de Calakmul 261
Mapa 79 Cobertura del drenaje sanitario de Xpujil 265
Mapa 80 Red Eléctrica y Subestación de Xpujil 266
Mapa 81 Alumbrado público en Xpujil 268
Mapa 82 Relleno Sanitario de Xpujil 269
Mapa 83. Zonas de recarga de acuíferos y presión asociada a la extracción y fragmentación de las selvas 273
Mapa 84. Efectos de las presiones de las ANPs asociadas a actividades rurales e invasiones territoriales. 275
Mapa 85. Zonas de recarga de acuíferos y presión asociada a la extracción y fragmentación de las selvas 276
Mapa 86. Incidencia del Tren Maya sobre elementos ambientales en el municipio de Calakmul 277
Mapa 87. Riesgos asociados al municipio de Calakmul y su sistema ambiental. 279
Mapa 88. Acercamiento de riesgos asociados al municipio de Calakmul y su sistema ambiental. 280
Mapa 89 Niveles Socioeconómicos del municipio de Calakmul (Centro Urbano de Xpujil) 283
Mapa 90. Marginación por localidad 286
Mapa 91. Sistema Urbano-Rural del municipio de Calakmul 290
Mapa 92. Sistema Urbano-Rural del municipio de Calakmul 291
Mapa 93. Sistema Urbano-Rural del municipio de Calakmul 291
Mapa 94. Relaciones funcionales 292
Mapa 95. Zonas arqueológicas y distancias a centros de población 301
Mapa 96. Territorialización de los principales hallazgos y problemas identificados en el Municipio de Calakmul 320
Mapa 97. Zonas de Importancia Ambiental 329
Mapa 98. Usos de suelo y vegetación 330
Mapa 99. Sitios de Importancia Arqueológica 331

Mapa 100. Riesgos hidrológicos y meteorológicos....332
Mapa 101. Infraestructuras....333
Mapa 102. Aptitud territorial del municipio de Calakmul....335
Mapa 103. Escenario tendencial sin Tren Maya....354
Mapa 104. Escenario tendencial de desarrollo urbano y expansión agropecuaria. Acercamiento cartográfico en Xpujil....355
Mapa 105. Escenario estratégico con Tren Maya....363
Mapa 106. Escenario estratégico de desarrollo urbano y expansión agropecuaria. Acercamiento cartográfico en Xpujil....364
Mapa 107. Escenario óptimo con Tren Maya....373
Mapa 108. Escenario óptimo de desarrollo urbano y expansión agropecuaria. Acercamiento cartográfico en Xpujil....374
Mapa 109. Escenario tendencial sin Tren Maya y escenario estratégico con Tren Maya....379
Mapa 110. Escenario con Tren Maya máximo beneficio....380
Mapa 111. Modelo futuro del sistema ambiental....385
Mapa 112. Definición de las centralidades futuras....388
Mapa 113. Definición de las centralidades futuras....389
Mapa 114. Definición de las centralidades futuras....390
Mapa 115. Definición de las centralidades futuras....391
Mapa 116.Modelo de Asentamientos Humanos a través del Sistema de Centralidades....394
Mapa 117.Modelo futuro de Asentamientos Humanos a través del Sistema de Centralidades....395
Mapa 118. Modelo futuro del sistema de movilidad y transporte....405
Mapa 119. Síntesis del modelo territorial futuro....408
Mapa 120. Políticas técnicas de manejo del POET del municipio de Calakmul.....413
Mapa 121. Políticas de desarrollo integral en el municipio de Calakmul, Campeche....419
Mapa 122. Políticas urbanas en Xpujil, Campeche....421
Mapa 123. Áreas de atractivo turístico en Calakmul susceptibles de aplicación de políticas del turismo.....423
Mapa 124. Zonificación Primaria: áreas urbanizadas en asentamientos humanos según Ley Orgánica....450
Mapa 125. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Xpujil....451
Mapa 126. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Constitución....451
Mapa 127. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Zoh Laguna....452
Mapa 128. Zonificación Primaria: Suelo Urbanizado en Red de Comunidades Rurales Sustentables....453
Mapa 129 Zonificación Primaria: Áreas Urbanizables de Xpujil....458
Mapa 130 Zonificación Primaria: Áreas Urbanizables para la localidad de Zoh Laguna....459
Mapa 131 Zonificación Primaria: Áreas Urbanizables para la localidad de Constitución....461
Mapa 132. Zonificación Primaria: Área Urbanizable en Red de Comunidades Rurales Sustentables....462
Mapa 133 Criterios para la definición de ANUN....463
Mapa 134 Zonificación Primaria: Área Natural No Urbanizable de Xpujil....466
Mapa 135 Zonificación Primaria: Área Natural No Urbanizable de Zoh Laguna....467
Mapa 136 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Natural de Constitución....468
Mapa 137. Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Natural en Red de Comunidades Rurales Sustentables 469
Mapa 138 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Natural del municipio de Calakmul....470
Mapa 139 criterios para la definición de ANUA....472

Mapa 140 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria de Xpujil 473
Mapa 141 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria de Zoh Laguna 474
Mapa 142 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria de Constitución 474
Mapa 143. Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria en la Red de Comunidades Rurales Sustentables 475
Mapa 144 Zonificación Primaria: Área No Urbanizable Agropecuaria del municipio de Calakmul 476
Mapa 145 Zonificación Primaria de Xpujil 479
Mapa 146 Zonificación Primaria de Zoh Laguna 480
Mapa 147 Zonificación Primaria de Constitución 480
Mapa 148. Zonificación Primaria en Red de Comunidades Rurales Sustentables 481
Mapa 149 Zonificación Primaria para el municipio de Calakmul 483
Mapa 150. Red Vial Carretera Estratégica de Xpujil 488
Mapa 151 Zonificación Secundaría para el Centro de Población de Xpujil 496

Índice de Tablas

Tabla 1 Bases Jurídicas 13
Tabla 2: Análisis de elementos del Tren Maya en el PND 2018-2024 con legislación aplicable 24
Tabla 3 Análisis de los elementos del Tren Maya en el PND 2018-2024 con los instrumentos de planeación estatal y municipal. 26
Tabla 4: Servicios públicos en el municipio de Calakmul 31
Tabla 5. Geología y tipos de rocas del municipio de Calakmul y su sistema ambiental 45
Tabla 6. Principales rasgos hidrológicos superficiales (subcuencas) y subterráneos (acuíferos) en el Sistema Ambiental y el municipio de Calakmul 48
Tabla 7. Tipos de suelo del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 56
Tabla 8. Tipos de erosión de suelo del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 57
Tabla 9. Cobertura forestal y actividades económicas (2016) en el municipio de Calakmul, Campeche 61
Tabla 10. Usos de suelo y vegetación del municipio de Calakmul y su sistema ambiental, Campeche 61
Tabla 11. Servicios ecosistémicos vinculados a los tipos de vegetación presentes en el municipio de Calakmul, Campeche 70
Tabla 12. Listado general de especies más representativas de flora en el municipio de Calakmul, Campeche. 71
Tabla 13. Listado general de probables ocurrencias de especies más representativas de fauna en el municipio de Calakmul, Campeche. 72
Tabla 14 Áreas Naturales Protegidas federales y estatales en el Sistema Ambiental y en el municipio de Calakmul, Campeche 83
Tabla 15. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación (ADVC) en el municipio de Calakmul, Campeche 84
Tabla 16. Especificaciones de actividades y uso en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche. 88
Tabla 17. Especificaciones de actividades y uso en la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-Kú, municipio de Calakmul, Campeche. 89
Tabla 18 Regiones prioritarias de conservación del Sistema Ambiental y el municipio de Calakmul 91
Tabla 19. Clasificación de riesgos potenciales en el municipio de Calakmul, Campeche 99
Tabla 20. Evidencia de inundaciones recurrentes en el municipio de Calakmul (2016 a 2020). 106

Tabla 21. Ciclones Tropicales provenientes del Atlántico Norte, que han incidido sobre el municipio de Calakmul (1950-2020).....107
Tabla 22. Ciclones Tropicales que han afectado al municipio de Calakmul (2016-2020).....109
Tabla 23. Evidencia de sequías recurrentes en el municipio de Calakmul (2016 a 2020).....110
Tabla 24. Recursos autorizados por el FONDEN al estado de Campeche (2014-2018).....117
Tabla 25. Resumen de Fenómenos perturbadores y sus rangos de peligrosidad en el municipio de Calakmul asociados al Tren Maya.....117
Mapa 26. Zonas de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático.....120
Tabla 27. Medidas de Adaptación ante el Cambio Climático del Estado de Campeche.....121
Tabla 28 Clasificación de los Grupos Homogéneos.....124
Tabla 29 Identificación de intereses de los Grupos Homogéneos.....125
Tabla 30 Estructura de la población del municipio de Calakmul por grupo de edades.....128
Tabla 31 Cambios en la estructura demográfica 2015 - 2020.....131
Tabla 32 Porcentajes de densidad en el Centro Urbano de Xpujil, Calakmul.....136
Tabla 33 Poblaciones por grupos étnicos en el municipio de Calakmul.....137
Tabla 34 Localidades con mayor proporción de habla maya indígena en el municipio de Calakmul.....139
Tabla 35 Necesidades básicas satisfechas.....141
Tabla 36 Estimación del PIB de Calakmul y su participación frente al PIB Estatal en Millones de Pesos (MDP).....144
Tabla 37 Empleos mínimos y máximos potenciales por AGEB Urbana en Xpujil.....146
Tabla 38 Niveles socioeconómicos en el municipio de Calakmul2015.....147
Tabla 39 Población Ocupada por Sector de Actividad para Calakmul.....149
Tabla 40 Composición de la PEA y la PEA Ocupada en Calakmul.....150
Tabla 41 PEA por estrato de ingreso para Calakmul.....150
Tabla 42 Índice de Especialización Económica Municipal (IEEM) de Calakmul2015.....151
Tabla 43 Vocación Turística Propuesta en el municipio de Calakmul por Zonas Turísticas propuestas.....152
Tabla 44 Categoría Turística de los establecimientos de hospedaje en Calakmul.....152
Tabla 45 Clasificación de los Centros de Población en el Estado de Campeche.....154
Tabla 46 Localidades con población mayor a 500 habitantes.....155
Tabla 47 Centralizadoras Rurales en el municipio de Calakmul.....157
Tabla 48 Comunidades Rurales Sustentables en el municipio de Calakmul.....158
Tabla 49 Alineación de las Comunidades Rurales Sustentables a las metas de los ODS ONU Habitat.....158
Tabla 50 Orientación de las zonas homogéneas con base en su división por microrregión.....163
Tabla 51 Zonas Homogéneas y actividades económicas.....165
Tabla 52 Ejidos dónde el Tren Maya tendrá incidencia a lo largo el trazo.....171
Tabla 53 Núcleos agrarios correspondientes a la ruta de Tren Maya propuesta.....173
Tabla 54 Usos de suelo en centro de población Xpujil.....179
Tabla 55 Suelo artificializado y suelo urbano en los centros de población Xpujil y Constitución del municipio de Calakmul.....182
Tabla 56 Superficie agrícola y ganadera de la zona de Constitución ocupada en el ANP de Balam-Kú.....188
Tabla 57: Características de la vivienda y población de Xpujil.....202
Tabla 58: Viviendas habitadas propias según forma de adquisición.....208
Tabla 59: Viviendas particulares habitadas y su distribución porcentual según tipo de clase de vivienda en el municipio de Calakmul.....208

Tabla 60: Financiamiento para vivienda por modalidad y organismo de 2016 a 2021. 208
Tabla 61 Zonas arqueológicas por visitantes, 2019 217
Tabla 62 Distancia de las zonas arqueológicas al pretrazo del Tren Maya 221
Tabla 63. Inventario de equipamiento de educación preescolar indígena 224
Tabla 64. Inventario de equipamiento de educación preescolar comunitario 224
Tabla 65. Inventario de equipamiento de educación preescolar general 225
Tabla 66. Inventario de equipamiento de educación primaria 226
Tabla 67. Inventario de equipamiento de educación Secundaria Comunitaria y Telesecundaria 228
Tabla 68. Inventario de equipamiento de Educación Media Superior 229
Tabla 69. Inventario de oferta de Salud en el municipio de Calakmul 231
Tabla 70. Inventario de Tiendas Diconsa en el municipio de Calakmul 233
Tabla 71. Equipamientos Deportivos en el municipio de Calakmul 235
Tabla 72. Corridas de transporte foráneo desde la estación Xpujil 236
Tabla 73: Aforos vehiculares sobre la carretera federal 240
Tabla 74: Red de caminos del Municipio de Calakmul según su extensión y recubrimiento 242
Tabla 75: Incidentes viales por año 245
Tabla 76: Tipo de incidente vial 245
Tabla 77: Causante del incidente vial. 245
Tabla 78: Localización de los incidentes viales. 246
Tabla 79: Vehículos registrados por año en el Municipio de Calakmul y su incremento respecto al año anterior 249
Tabla 80: Porcentaje del total de los vehículos registrados en el Municipio de Calakmul según su tipo entre los años 2008 y 2019. 250
Tabla 81: Rutas de transporte foráneo en el Municipio de Calakmul 250
Tabla 82: Recubrimiento de las vialidades en los frentes de vivienda 255
Tabla 83: Estado de las banquetas y rampas para sillas de rueda en los frentes de vivienda. 255
Tabla 84: Caracterización de los viajes de los habitantes del Municipio de Calakmul 260
Tabla 85: Visitantes a las zonas arqueológicas del Municipio de Calakmul 261
Tabla 86 Cobertura de acueductos por microrregión 263
Tabla 87 Cobertura del drenaje sanitario por manzana en Xpujil 264
Tabla 88 Porcentaje de manzanas con alumbrado público en Xpujil 267
Tabla 89 Necesidades Básicas Satisfechas 282
Tabla 90 Composición de la PEA y la PEA Ocupada en Calakmul 282
Tabla 91 Índice de marginación de localidades ubicadas en un radio de 2 km de la ruta de Tren Maya propuesta 284
Tabla 92 Comparativa de los niveles de rezago de localidades ubicadas en un radio de 2 km de la ruta de Tren Maya a nivel estado y país 287
Tabla 93 Centralidades urbanas en el municipio de Calakmul 288
Tabla 94 Centralizadoras Rurales y Comunidades Rurales Sustentables en el municipio de Calakmul 289
Tabla 95 Área urbana/rural por microrregión según las localidades urbanas y rurales 2019 293
Tabla 96 Expansión urbana de Xpujil 294
Tabla 97 Expansión rural de continuo Constitución 294
Tabla 98 Superficie y población históricos de los centros de población principales 295

Tabla 99 Expansión de localidades rurales en la Reserva de la Biósfera de Calakmul 296
Tabla 100: Déficit de vivienda en la cabecera municipal de Xpujil 296
Tabla 101: Déficit y superávit de equipamientos 298
Tabla 102 Estadística de visitantes y distancia a centros de población, 2019 302
Tabla 103 Zonas Homogéneas del municipio de Calakmul 321
Tabla 104 Supuestos de partida Escenario Tendencial 342
Tabla 105 Supuestos de partida Escenario Estratégico 344
Tabla 106 Supuestos de partida Escenario Máximo Beneficio 346
Tabla 107 Cálculos de población y vivienda Escenario Tendencial 351
Tabla 108 Cálculos de población y vivienda Escenario Estratégico 360
Tabla 109 Cálculos de población y vivienda Escenario Máximo Beneficio 369
Tabla 110 Comparativo de los Escenarios Planteados 375
Tabla 111. Características principales de cada escenario (2040) 378
Tabla 112. Tipos de Uso del Territorio propuestos para el OT del Municipio de Calakmul (2015) 382
Tabla 113. Modelo de Asentamientos Humanos a partir de la identificación de centro por jerarquía 393
Tabla 114. Cálculo de requerimientos de equipamiento a 2040 396
Tabla 115. Supuestos de Proyecciones del MTF 399
Tabla 116. Proyecciones a 2040 del MTF 402
Tabla 117. Políticas y usos de suelo de acuerdo con el POET del municipio de Calakmul 414
Tabla 118 Políticas para la Red de Comunidades Rurales Sustentables y áreas centralizadoras 424
Tabla 119 Características de los centros, subcentros, centros y comunidades rurales sustentables de Calakmul 424
Tabla 120 Políticas y estrategias para los centros, subcentros, áreas centralizadoras y comunidades sustentables 426
Tabla 121 Estrategias vinculadas a los posibles impactos del Tren Maya 430
Tabla 122 Áreas Urbanizadas (AUA1) en el municipio de Calakmul 448
Tabla 123 Áreas Urbanizadas Periurbanas (AUA2) en el municipio de Calakmul 449
Tabla 124 Área Urbanizable proyectada para el municipio de Calakmul 456
Tabla 125 Áreas No Urbanizables Naturales del municipio de Calakmul 464
Tabla 126 Vegetación primaria del municipio de Calakmul 464
Tabla 127 Zonas Arqueológicas del municipio de Calakmul 465
Tabla 128 Restricciones o franjas de amortiguamiento de los elementos naturales y DDV del Tren Maya en el municipio de Calakmul 466
Tabla 129. Área no urbanizable agropecuaria en Calakmul 473
Tabla 130 Síntesis de Zonificación Primaria para Calakmul 478
Tabla 131. Modelo de Asentamientos Humanos a partir de la identificación de centro por jerarquía 485
Tabla 132 Zonificación secundaria: distribución porcentual de usos secundarios en el Centro de Población de Xpujil 495
Tabla 133 Distribución porcentual de los usos habitacionales 495
Tabla 134 Lineamientos normativos 497
Tabla 135 Líneas de Acción 508
Tabla 136 Acciones, Programas y Proyectos 513
Tabla 137 Cartera de proyectos estratégicos 522

Tabla 138 Programación de los proyectos estratégicos 524
Tabla 139 Instrumentos emanados de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche 531
Tabla 140 Base jurídica y Principios.....536
Tabla 141 Base jurídica y Principios.....538
Tabla 142 Base jurídica y Principios.....542
Tabla 143 Base jurídica y Principios.....539
Tabla 144 Base jurídica y Principios..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 145 Base jurídica y Principios.....540
Tabla 146 Base jurídica y Principios.....545
Tabla 147 Base jurídica y Principios.....547
Tabla 148 Base jurídica y Principios.....549
Tabla 149 Línea base con indicadores de seguimiento.....555
Tabla 150: Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 560
Tabla 151: Ley de Asentamiento Humanos del Estado de Campeche 562
Tabla 152: Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 563
Tabla 153: Plan Municipal 564
Tabla 154:Programa Director Urbano de la Ciudad de Xpujil 2006-2031 565
Tabla 155 Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2020-2024 565
Tabla 156. Tenencia de la Tierra con propiedad ejidal 571
Tabla 157 Núcleo Agrario Xbonil y paso del Tren Maya en zona parcelada 572
Tabla 158 Núcleo Agrario Constitución y paso del Tren Maya en zona parcelada 572
Tabla 159 Núcleo Agrario Conhuás y paso del Tren Maya en zona no parcelada.....573
Tabla 160 Núcleo Agrario Puebla de Morelia y paso del Tren Maya en zona no parcelada 573
Tabla 161 Núcleo Agrario N.C.P.E General Felipe Ángeles y paso del Tren Maya en zona no parcelada 574
Tabla 162 Núcleo Agrario Ing. Eugenio Echeverría Castellot I y paso del Tren Maya en zona parcelada 574
Tabla 163 Núcleo Agrario Kilómetro 120 y paso del Tren Maya en zona no parcelada.....575
Tabla 164 Núcleo Agrario Becán y paso del Tren Maya en zona no parcelada.....575
Tabla 165 Núcleo Agrario N.C.P.E. Valentín Gómez Farías y paso del Tren Maya en zona no parcelada 576
Tabla 166 Núcleo Agrario Xpujil y paso del Tren Maya en zona no parcelada.....576
Tabla 167 Núcleo Agrario 20 de noviembre y paso del Tren Maya en zona parcelada 577
Tabla 168 Núcleo Agrario Tomás Aznar Barbachano y paso del Tren Maya en zona no parcelada.....577
Tabla 169 Proyecciones de turistas y carga del Tren Maya (Steer) 617
Tabla 170 Proyecciones de pasajeros, turistas y carga en escenario sin Tren Maya 617
Tabla 171 Proyecciones de pasajeros, turistas y carga en escenario con Tren Maya 618
Tabla 172 Proyecciones de Población de CONAPO 618
Tabla 173 Proyecciones de Población de la cabecera municipal de Xpujil 618
Tabla 174 Proyecciones de la población y vivienda sin tren (ONU-Habitat).....619
Tabla 175 Proyecciones de la población y vivienda con tren (ONU-Habitat).....619
Tabla 176 Proyecciones de la población y vivienda con tren (Steer) 620
Tabla 177. Clasificación y estatus de conservación de la quiropterofauna del estado de Campeche, México. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 178: Zonificación primaria en Xpujil..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 179: Áreas destinadas al uso habitacional en la reserva territorial de Xpujil... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 180: Áreas destinadas a distintos usos en la reserva territorial de Xpujil ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 181: Áreas destinadas a vialidad en toda la superficie de la localidad de Xpujil**¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 182: Etapas de crecimiento según la cantidad de suelo a incorporar ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 183: Comparativa superficie actual y prevista para crecimiento en Xpujil vs superficie prevista para la comunidad sustentable ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 184: Usos de suelo ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 185: Proyección de ocupación de suelo ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 186: Aprovechamiento urbano turístico ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 187: Comparativa entre las superficies a liberar e incorporar en la localidad de Xpujil mencionadas en el PDU de Xpujil y el Análisis de la demanda del Tren Maya, Steer ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 188 Requerimiento de agua potable (por incremento) ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 189 Requerimiento de drenaje (por incremento) ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 190 Requerimiento de energía eléctrica (por incremento) ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 191. Análisis de elementos a afectarse por las posibles obras relacionadas con la Estación del Tren Maya de acuerdo con la legislación ambiental nacional. 622
Tabla 192. Convenios ambientales internacionales vinculados a elementos por afectarse debido a las posibles obras y actividades relacionadas con el Proyecto Tren Maya. 623
Tabla 193 Tabla Resumen de lineamientos de diseño de los escenarios planteados 631
Tabla 194 Comparativo de municipios con poblaciones similares a Calakmul, Tulum y Bacalar y algunos municipios con poblaciones mayores a 50 mil habitantes (en azul) y su Índice de Complejidad Económica (ECI) 632

BIBLIOGRAFÍA

González , D., Vermonden, A., Montes, R., Nava, Y., López, F., Gress, F., . . . Enríquez, C. (2019). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México.* Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

(D.O.F.), D. O. (07 de julio de 2016). Volumen disponible de agua en la RHA XII.

Abierta, P. (27 de 04 de 2015). Amenazados animales por intensa sequía en Reserva de Calakmul. *Aguilar, R.* .

Abud Rusell, Y. R. (2019). *Conflictos por la distribución política del agua subterránea en el Acuifero Transfronterizo "Peninsula de Yucatan-Candelaria-Hondo". El caso de Calakmul, Campeche* . México: Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía, UNAM .

Aguilar, d. B. (2016). Ivaky: índice de la vulnerabilidad del acuífero kárstico yucateco a la contaminación. *Revista Mexicana de Ingeniería Química, 15*(3), 913-933.

Alonzo, L. (07 de mayo de 2019). Sequía e incendios forestales, la principal amenaza de la biósfera de Calakmul. *El Financiero*.

Ambiental, C. M. (2020). *CEMDA*. Obtenido de https://www.cemda.org.mx/postura-del-centro-mexicano-de-derecho-ambiental-respecto-al-proyecto-tren-maya/#_ftn23

Ambiental, M. (26 de 05 de 2017). Por aguda sequía en Calakmul, en grave riesgo pecarí de labios blancos. *Aguilar, R.* .

Amín, M. Á. (2004). *Patrones de alimentación y disponibilidad de presas de Jaguar (Panthera onca) y del Puma (Puma concolor) en la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche, México [Tesis de Maestría].* Universidad Nacional Autónoma de México.

Araujo, R. (2014). *Programa Municipal de Desarrollo de Gran Visión para el Municipio de Calakmul, Campeche (2013-2040).* Programa Selva maya de la GIZ.

Arenas, F., Lagos, M., & Hidalgo, R. (2010). *Los riesgos naturales en la planificación territorial.* Chile: Centro de Políticas Públicas, Universidad de Chile .

Arreguín Cortés, Felipe et al. (2018). *Estudio hidrológico, hidráulico y de calidad del agua en la zona de influencia del Tren Maya.* Instituto Mexicana de Tecnología del Agua.

Arriaga, L. E. (2000). *Regiones terrestres Prioritarias de México.* CONABIO.

Arriola, L. (2014). *Return Migration from the United States to Rural Areas of Campeche and Tabasco.* El colegio de la Frontera Sur.

Ayuntamiento de Calakmul. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021.* Xpujil, Calakmul, Campeche.

Ayuntamiento de Calakmul. (2019). *Primer informe de gobierno Calakmul 2018-2021.*

Balvanera, p., & Cotler, H. (2011). Los servicios ecosistemicos. *Biodiversitas, 94*, 7-11.

Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Calakmul (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 08 de agosto de 2014). (2014).

Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Calakmul (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (14 Mayo 2014). (2014).

Bauer-Gottwein, P., Gondwe, B., Charvet, G., Marín, L., Rebolledo-Vieyra, M., & Merediz-Alonso, G. (2011). Review: The Yucatán Peninsula karst aquifer, Mexico. *Hydrogeology Journal, 19*(3), 507-524.

Beddows, P., Blanchon, P., Escobar, E., & Torres-Talamante, O. (2007). Los Cenotes de la Península de Yucatán. *Arqueología Mexicana*, 32-35.

BEllET. (2007). *El Tren De Alta Velocidad En El Medio Urbano. Reflexiones Entorno Al Caso Español.* Madrid: Alianza.

Benítez. (2019). *Impacto de la Vía Férrea y del Crecimiento Turístico Asociado al Tren Maya; medidas de mitigación y cambios al diseño para las reservas de Calakmul y Balam-kú.*

Calakmul, H. A. (2013). *Programa Municipal de Desarrollo de Gran Visión para el Municipio de Calakmul.* Calakmul.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2020). *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.* México: Diario Oficial de la Federación.

Campeche, G. d. (2006-2031). *Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil.* Gobierno del estado de Campeche, Secretaria de Obras Públicas y Comunicaciones .

CENAPRED. (2001). *Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México* (Versión electrónica, 2014 ed.). México: Secretaria de Gobernación, CENAPRED.

CENAPRED. (2007). 'Grado de riesgo por inundaciones por municipio', escala: 1:1000000. *Primera*. CDMX: Centro Nacional de Prevención de Desastres .

CENAPRED. (2012). 'Grado de peligro por sequía por municipio'. *Primera*. CDMX: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CENAPRED. (2012). Grado de peligro por sequía por municipio, escala 1:200000. *1ra*. Distrito Federal: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CENAPRED. (2014). *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Conceptos Básicos.* México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CENAPRED. (2019). *Fascículo Ciclones Tropicales* .

CENECAM. (2014). *Plan Estatal de Contingencias para Fenómenos Hidrometeorológicos* . Campeche México: Gobierno del Estado de Campeche.

Chávez , J. (2006). *Ecología poblacional y Conservación del jaguar (Panthera onca) en la Reserva de la Biósfera Calakmul, Campeche [Tesis de maestría].* Universidad Nacional Autónoma de México.

CONABIO - AMP, A. -C. (2012). *Geoportal*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

CONABIO. (2000). Silvituc-Calakmul RTP 151. En Arriaga, *Regiones Terrestres Prioritarias.* Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_151.pdf

CONABIO. (2008). *La Diferenciación de las mieles es una estrategia que contribuye a conservar la biodiversidad del sureste de México.* CDMX, México: CONABIO.

CONABIO. (junio de 2020). *Área quemada MODIS (500m) (2017 a 2020).* Obtenido de http://incendios1.conabio.gob.mx/

CONABIO-CONAGUA-SEMARNAT. (2002). *Regiones Hidrológicas Prioritarias*. Obtenido de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV01_13&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce

CONACYT-CONAFOR. (2020). *Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales para México.* Recuperado el julio de 2020, de http://forestales.ujed.mx/incendios/inicio/index.php

CONAFOR. (2010). *Incendios forestales. Guía práctica para comunicadores.* Zapopan, Jal. : Comisión Nacional Forestal.

CONAFOR. (15 de mayo de 2015). *Silvicultura Comunitaria*. Obtenido de https://www.gob.mx/conafor/documentos/silvicultura-comunitaria-27813

CONAFOR. (24 de febrero de 2016). *Sistema Satelital de Monitoreo Forestal (SAMOF)*. Obtenido de https://www.gob.mx/conafor/documentos/mapas-de-cobertura-del-suelo-al-ano-base-2016-y-mapas-de-cambios-de-cobertura-del-suelo-del-sistema-satelital-de-monitoreo-forestal

CONAFOR. (18 de 06 de 2021). *Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México*. Obtenido de Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México: Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales de México

CONAGUA. (22 de 06 de 2020). *Ciclones Tropicales. LLuvias asociadas a ciclones tropicales*. Obtenido de Sistema Meteorológico CONAGUA: https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/lluvias-asociadas-a-ciclones-tropicales

CONANP. (2020). *SIMEC*. Obtenido de https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=81&reg=11

CONANP-FMCN-TNC. (2011). *Programa de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas del complejo de la Selva Maya.* México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.-The Nature Conservancy.

CONANP-FMCN-TNC. (2017). *"Análisis sobre la implementación de medidas de los Programas de Adaptación al Cambio Climático (PACC) en Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales de México".* México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas-Fondo Mexicano para Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C.-The Nature Conservancy.

CONAVI. (2015). *SNIIV*. Obtenido de http://sniiv.conavi.gob.mx/demanda/rezago_municipal.aspx

CONEVAL. (2015). *Índice de Rezago Social por Municipio.*

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, C. (2019). *Territorios mayas en el paso del tren: situación actual y riesgos previsibles.*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación: 08 de mayo de 2020). (1917).

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación: 28 de mayo de 2021). (1917).

Constitución Política del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 26 Abril 2019). (2019).

Constitución Política del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado de Campeche: 26 Abril 2019). (2019).

Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la OIT 2014. . (2014).

Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ). (2016). *Análisis de la informacion y experiencias en la cadena de valor vegetal para la selva maya de campeche y quitana roo.* México: CONANP.

D.O.F. (4 de septiembre de 2013). Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios tecnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. *Diario Oficial de la Federación*.

(s.f.). *Declaratoria de las Zonas de Atención Prioriatia para el año 2021 (publicación en el Diario Oficial de la Federeación del 30 de noviembre de 2020).* Diario Oficial de la Federeación .

Decreto por el que se declara la reserva de la biosfera de Calakmul, ubicado en los Municipios de Champotón y Hopelchem, Camp. del 23 de Mayo de 1989 . (1989).

Desarrollo y Consultoria Apicola S.C. (2016). *Instrumento Rector Apícola del Municipio de Calakmul, Campeche.* Campeche, México: Programa Selva Maya, GIZ.

Diario Oficial de la Federación, D. (23 de 03 de 1981). DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los Municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción. Obtenido de dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4632066&fecha=23/03/1981

Diario Oficial de la Federación, D. (05 de 04 de 2013). ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican (Continúa en la Cuarta Sección). Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5294659&fecha=05/04/2013

Diario Oficial de la Federación, D. (04 de enero de 2018). Acuerdo por el cual se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos del los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. Obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510042&fecha=04%2F01%2F2018

Dirección de Turísmo y Medio Ambiente, A. d. (02 de Octubre de 2020). Calakmul todos somos Selva Maya, H. Ayuntamiento de Calakmul 2018-2021. Xpujil, Campeche.

Dobler-Morales, C. (2018). *Analysis of precipitation patterns of the Yucatan using multiple gridded datasets (Tesis Doctoral).* Dissertation. Clark University.

DOF. (03 de 05 de 2005). DECRETO por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de flora y fauna, la. *Diario Oficial de la Federación*.

El Economista. (6 de enero de 2021). *Conceden suspensión definitiva al tramo 2 del Tren Maya.* Obtenido de El Economista: https://www.eleconomista.com.mx/estados/Conceden-suspension-definitiva-al-tramo-2-del-Tren-Maya-20201207-0152.html

El Reglamento De Imagen Urbana Para El Municipio De Calakmul. (Última reforma publicada en el Diario Oficial del Estado de Campeche: (8 Octubre 2014) . (2014).

(2019). *Espíritu del Tren Maya.*

Estrada, H., Jiménez, J. J., Álvarez, O., & Barrietos, R. C. (2019). El karst de Yucatán: su origen, morfología y biología. *Acta Universitaria*, 29, e2292.

FAO. (2009). *Glosario de agricultura orgánica.* Roma: Organicación de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación .

FAO. (2020). *Centro de conocimientos sobre agroecología*. Recuperado el 18 de noviembre de 2020, de http://www.fao.org/agroecology/home/es/

FAO. (mayo de 2020). *Degradación del suelo*. Obtenido de www.fao.org/soils.

FAO. (29 de octubre de 2020). *La importancia de las abejas en la biodiversidad y su contribución a la seguridad alimentaria y nutricional*. Obtenido de http://www.fao.org/guinea-ecuatorial/noticias/detail-events/en/c/1133248/

Fernández, D., Mancipe, L., & Fernández, D. (2010). *Intoxicación por Organofosforados.* Bogotá, Colombia: Facultad de Medicina .

Figuero Esquivel, E. (2001). *Efecto de la transformación del Habitat en aves frugivoras de Calakmul, México.* Ciudad de México: UNAM.

Financiero, E. (17 de 05 de 2019). Sequía e incendios forestales, la principal amenaza de la biósfera de Calakmul. *Alonzo, L.* .

FONATUR. (2014). *Programa Especial de Desarrollo Turístico del Municipio de Calakmul, Estado de Campeche.* Calakmul: FONATUR.

Fondo para la Paz y Adonai A.C. . (2015). *Diagnóstico participativo y Plan de Manejo de Residuos Sólidos en Calakmul.* Calakmul, Campeche.

Forman, R. (2014). *Urban Ecology. Science of Cities.* New York: Cambridge University Press.

Fragoso, P., Bautista, F., & Frausto, O. P. (2014). Caracterización de las depresiones kársticas (forma, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 127-137.

Fragoso, P., Bautista, F., Pereira, A., & Fausto, O. (2016). Distribución de Suelos en ambientes tectokársticos en la porción este de la Península de Yucatán, México. *GEOS*, 36 (2).

Fragoso, P., Bautista, F., Pereira, A., & Fausto, O. (2016). Distribución de Suelos en ambientes tectokársticos en la porción este de la Península de Yucatán, México. . *GEOS*, 36 (2).

García Gil, G., Palacio Prieto, J., & Ortiz Pérez, M. (2002). Reconocimiento geomorfológico e hidrográfico de la Reserva de la Biosfera Calakmul, México. *Investigaciones geográficas*, (48), 7-23.

GIZ. (12 de junio de 2014). Programa Municipal de Desarrollo de Gran Visión para el Municipio de Calakmul, Campeche 2013-2040. Santa Elena, Petén, Guatemala, Petén, Guatemala: GIZ.

GIZ. (2014). *Programa Regional Protección y Uso Sostenible de la Selva Maya: Programa Municipal de Desarrollo de Gran Visión para el Municipio de Calakmul, Campeche (2013-2040).*

GIZ. (2018). *Estudio de Límite de Cambio Aceptable para Regular las Actividades Turístico Recreativas que se Desarrollan en la Reserva de la Biosfera Calakmul.* GIZ.

GIZ-CONANP. (2015). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Calakmul Campeche - Un estudio enfocado a las funciones del paisaje-.* Muncicipio de Calakmul Proyecto Suereste GIZ/CONANP: Campeche.

Gobierno del Estado de Campeche. (2006). *Programa Director Urbano de Xpujil 2006-2031.*

Gobierno del Estado de Campeche. (07 de Enero de 2019). *Poder Ejecutivo del Estado de Campeche*. Obtenido de Poder Ejecutivo del Estado de Campeche: https://www.campeche.gob.mx/noticias/162-historial-noticias/2645-apoyos-agropecuarios-calakmul

GTZ/ CONANP. (2015). *Programa de ordenamiento ecológico del Territorio del municipio de Calakmul.*

GTZ-CONANP. (2015). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Calakmul Campeche - Un estudio enfocado a las funciones del paisaje-.* Campeche: Municipio de Calakmul PROYECTO PROSURESTE GTZ/CONANP.

H. Ayuntamiento. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo de Calakmul 2018-2021.* H. Ayuntamiento de Calakmul, Xpujil, Calakmul. Camepeche.

H. Ayuntamiento de Calakmul. (2020). *Afectaciones en el Municipio de Calakmul tormentas tropicales Amanda y Cristobal* . Estado de Campeche.

Heraldo, E. (07 de 08 de 2019). Se inunda Hospital General de Calakmul tras fuertes lluvias. *El Heraldo*.

IDESMAC. (2014). *Plan estratégico del agua para Calakmul: Acuerdos municipales para la gestión hídrica de Calakmul.*

INAH. (2014). *Las grandes ciudades mayas de Campeche, homenaje a Román Pina Chán.* Campeche.

INAH. (2015). *Balamkú, Campeche.* Obtenido de https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/guia%3A474

INAH. (2015). *Guía turística de Becán.* Obtenido de https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/guia%3A452

INAH. (2019). *Reporte Anual de Estadística de Visitas a Museos y Zonas Arqueológicas.*

INAH. (junio de 2019). *Reporte detallado por tipo de visitante a los Recintos Culturales abiertos al público durante el 2019*. Obtenido de Datos Abiertos GOB: https://datos.gob.mx/busca/dataset/visitantes-a-museos-y-zonas-arqueologicas-abiertas-al-publico/resource/4567ad99-04ee-49f6-b74e-681f8de9dc12

INAH. (18 de junio de 2021). Obtenido de https://www.inah.gob.mx/zonas/104-zona-arqueologica-de-dzibanche-kinichna: https://www.inah.gob.mx/zonas/104-zona-arqueologica-de-dzibanche-kinichna

INAH. (30 de junio de 2021). *Sistema Único de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicos e Históricos*. Obtenido de Instituto Nacional de Antropología e Historia: http://registropublico.inah.gob.mx/

INEGI. (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos, Escala 1:1 000 000 Serie I (Continuo Nacional).

INEGI. (2010). *Censo de Población y vivienda. Principales resultados por localidad.*

INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal.* Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas.

INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal.* Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas.

INEGI. (2016). *Inventario Nacional de Viviendas 2016*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/

INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda.*

INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda, 2020.* INEGI.

INPI. (2015). *Atlas de los Pueblos Indígenas de México.* INPI.

INPI. (2019). Obtenido de http://www.inpi.gob.mx/gobmx-2019/trenmaya/acta-asamblea-informativa-xpujil-30-noviembre-2019.pdf

Instituto Nacional de Ecología . (2000). *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Calakmul.* México: Instituto Nacional de Ecología .

Jornada, L. (06 de 04 de 2017). Calakmul en crisis por sequía. *Chim, L.* .

Jornada, L. (03 de junio de 2020). *Cristobal causa deslaves, tormentas e inundaciones en Campeche* . Obtenido de La Jornada : https://www.jornada.com.mx/ultimas/estados/2020/06/03/2018cristobal2019-causa-deslaves-tormentas-e-inundaciones-en-campeche-2598.html

Jornada, L. (18 de mayo de 2020). Se secan 50% de cuerpos de agua en reserva de Calakmul. *Chim, Lorenzo*.

La jornada. (7 de julio de 2020). *Apoyan el Tren Maya 64 etnias de Calakmul—Política—La Jornada.* . Obtenido de Oriente, M. H. A. /: https://www.jornada.com.mx/ultimas/politica/2020/07/07/apoyan-el-tren-maya-64-etnias-de-calakmul-4947.html

La República Peninsular. (11 de julio de 2019). Inaugura en Calakmul el gobernador Carlos Miguel Aysa infraestructura vial y educativa por 42 mdp. *La República Peninsular*.

Ley Organica de los Municipios del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 26 Abril 2019). (2019).

Ley Organica de los Municipios del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado de Campeche: 13 Diciembre 2019). (2019).

Ley Agraria (Última Reforma DOF 25-06-2018) . (2018).

Ley de Planeación (Última reforma Publicada en al Diario Oficial de la Federación: 16 de febrero de 2018). (5 de enero de 1983). *Diario Oficial de la Federación*.

Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche (22 Diciembre 1993). (1993).

Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 22 Diciembre de 1993. (1993).

Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (22 Diciembre 1993). (1993).

Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Campeche (DECRETO1 89, P.O. 22/DIC/1993). (1993). Campeche.

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (Última Reforma DOF 5 de junio de 2018) . (2018).

Ley de Desarrollo Rural Sustentable (Última Reforma DOF 12-04-2019) . (2019).

Ley De Patrimonio Cultural Del Estado De Campeche (publicada en el Periódico Oficial el 09 de Julio de 2007). (2007).

Ley De Patrimonio Cultural Del Estado De Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficia23 de Diciembre 2019). (2019).

Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (12 Mayo 2015). (2015).

Ley de Pesca y Acuacultura Sustentables del Estado de Campeche (última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 12 Mayo de 2015). (2015).

Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: 16 Octubre 2018). (2018).

Ley de Planeación del Estado de Campeche y sus Municipios (última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado de Campeche: 16 Octubre 2018). (2018).

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (29 Mayo 2019). (2019).

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Campeche Campeche (Última reforma publicada en el Periódico Oficial del estado de Campeche: (29 Mayo 2019). (2019).

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos Última Reforma DOF 16-02-2018. (2018).

(2016). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (última reforma DOF 01/06/2021).*

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Última Reforma DOF 26 de abril de 2021). (2018).

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 18 de enero de 2021). (1988). *Diario Oficial de la Federeación*.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 5 de junio de 2018). (1988). *Diario Oficial de la Federeación*.

Ley General de Protección Civil (Ültima reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 19 de enero de 2018). (2012).

Ley General de Turismo (Última reforma DOF 31-07-2019). (17 de junio de 2009). México: Diario Oficial de la Federación.

Ley General de Turismo (Última Reforma DOF 31-07-2019). (2009). México.

Ley General para el Cambio Climárico (Última reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación: 13 de julio de 2018). (2012).

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (Última reforma publicada DOF 11-01-2021). (1976). México.

López Barreto, M., & Pinkus Rendón, M. (2020). Indicadores bioculturales en proyectos de gestión ambiental. El caso de la meliponicultura en Yucatán. . *Polis Revista Latinoamericana*, (57).

López-Cen, A., & Contreras-García, G. (2012). *Programa de Acción para la Conservación de la Especie Jaguar (Panthera onca) en el estado de Campeche.* Campeche, México: Pronatura Península de Yucatán-Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable.

Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J., & Espinasa-Pereña, R. (1992). Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán . *Revista del Instituto de Geología*, 143-150.

Maldonado, J. (22 de agosto de 2018). Se seca laguna de Chakanbacán en Chetumal. *La Jornada* .

Manuel, C. A. (2007). *Casa, madera y simbiosis arquitectónica en Belice y el sureste de México.* Gazeta de Antropología.

Martínez Meyer, E. (2015). *Patrones geograficos de la abundancia poblacional del venado cola blanca (Odocoileus virginianus) y el pecarí de collar (Pecari tajacu) maediante el enfoque de la Distancia al Centroide del Nicho en el Corredor APFF Laguna de Terminos- RB Calakmul, Camp.* . Estado de México: UNAM.

Martínez-Puc, J., Cetzal-Ix, W., González-Valdivia, N., Casanova-Lugo, F., & Saikat-Kumar, B. (2018). Caracterización de la actividad apícola en los principales municipios productores de miel de Campeche. *Journal of the Selva Andina. Animal Science*, 44-53.

Mesas de Trabajo ONU - HABITAT, 2021. (s.f.). *Mesa de Trabajo para la elaboración del PMDU Calakmul, Mayo 2021.*

Milenio. (5 de enero de 2021). *Tren Maya: Conceden suspensión definitiva de obra en zona de Calakmul.* Obtenido de Milenio: https://www.milenio.com/negocios/tren-maya-conceden-suspension-definitiva-obra-zona-calakmul

Mora Hernández, L. F. (2018). *Primer Informe de Gobierno, Calakmul. 2018-2021.* Calakmul.

Municipio Calakmul, G. C. (2015). Programa de Ordenamiento Ecologico del Territorio del Municipio de Calakmul, Campeche. *Periodico Oficial del Estado. Gobierno Constitucional del Estado de Campeche* .

Municipio de Escárcega. (2015). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio: Municipio de Escárcega.* Campeche: Periódico Oficial del Estado. Organo del Gobierno Constitucional del Estado de Campeche.

Mural. (08 de 10 de 2019). Dan Agua a 5 estados por sequía. *Cervantes, Evelyn*.

MX, C. y. (03 de junio de 2020). Yucatán, Campeche y Tabasco evacúan comunidades frente a inundaciones por tormenta Cristóbal. *Claro y Directo MX*.

naturales, S. d. (2002). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental.* México: SEMARNAT.

Navarro-Olmedo, S. S.-C. (2018). Los nudos del ejido: Disputas y relaciones intraejidales en Calakmul, Campeche. En S. S.-C. Navarro-Olmedo, *Los nudos del ejido: Disputas y relaciones intraejidales en Calakmul, Campeche* (págs. 3(2), 125-150). Campeche: Península.

O'Sullivan, S. y. (1996). *Walking Distances to and from Light-Rail Transit Stations. Transportation Research Record.* NY: Springer.

Olguín-Hernández, L. (2017). *Implicaciones sociales y ecológicas de la restauración de áreas degradadas por helecho invasivo (Pteridium aquilinum) en San Pedro Tlatepusco, Oaxaca, México.* México: IPN.

Olvera, B. S. (2017). *Efectos adversos de los programas de apoyo alimentario en los hogares rurales de Calakmul, Campeche.*

Olvera, S. (2010). *La migración como factor de ajuste en la distribución del trabajo de la milpa en Calakmul, Campeche.* Colegio de la Frontera Sur.

ONU Habitat. (2016). *Reporte de las Ciudades del Mundo 2016. Urbanización y Desarrollo, Futuros emergentes.* México.

ONU Habitat. (2020). *Proyecto de Lineamientos para el diseño de las OUI: Criterios para Comunidades Sustentables.* ONU-Habitat.

ONU-HABITAT. (2017). *Nueva Agenda Urbana.* Quito: Naciones Unidas. Recuperado el 12 de junio de 2020, de www.habitat3.org

ONU-Habitat. (2020). *Fichas técnicas de microrregiones, Calakmul.*

ONU-Habitat. (2020). *Plan de Estructura Territorial del Sureste de México.*

ONU-Habitat. (2021). *Lineamientos de Diseño y Planificación Urbana.* Ciudad de México: ONU-Habitat.

ONU-Habitat, INFONAVIT, SEDATU . (2018). *Vivienda y ODS en México.* México: ONU-Habitat.

Ortiz, S. (2015). *Investigación epidemiológica del virus del distemper canino en perros domésticos, jaguares y pumas en los alrededores de la Reserva de la Biósfera Calakmul, en el Sur de México [Tesis de Maestría].* Universidad Nacional Autónoma de México.

Página Abierta . (27 de abril de 2015). Amenazados animales por intensa sequía en Reserva de Calakmul. *Aguilar, R.*

Palacio-Aponte, Á., Silva-Casarín, R., Bautista-Godínez, E., Posada-Venegas, G., & Ruiz-Martínez, G. (2005). *Atlas de Peligros Naturales a Nivel Ciudad.* Campeche, México: Universidad Nacional de Campeche.

Palacios, A., Espinoza, J. L., Ávila , N., Guillén, A., de Luna, R., Ortega, R., & Murillo, B. (2007). La Ganadería Orgánica, una alternativa de desarrollo pecuario para algunas regiones de México: una revisión. *Interciencia*, 32(6), 385-390.

Pérez Cortez, S., Reina Hurtado , R., Padilla, A., & López Cen , A. (2012). *Programa de Acción para la conservación del tapir centroamericano (Tapirus bairdii) en el estado de Campeche.* Campeche, México: ECOSUR-PPY-SMAAS.

Pérez-Briceño, P., Alfaro, E., Hidalgo, H., & Jiménez, F. (2016). Distribución espacial de impactos de eventos hidrometeorológicos en América Central. *Revista de Climatología*, 63-75.

PNUD. (2015). *Mapa de vulnerabilidades por Inundación Municipio de Calakmul, Campeche.* Mérida, Yucatán : Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo .

Poder Legislativo del Estado de Campeche, Dirección de control de procesos legislativos. (2019). *Ley orgánica de los Municipios del Estado de Campeche.* Campeche.

Polanco , A., Arcega, F., Araujo, J., & Lamas , E. (2020). Organochlorine Pesticides and Potentially Toxic Elements in Groundwater from a Protected Reserve in the Maya Region of Hopelchen, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 1-7.

Polanco, A., Arcega, F., Araujo, J., & Lamas, E. (2020). Organochlorine Pesticides and Potentially Toxic Elements in Groundwater from a Protected Reserve in the Maya Region of Hopelchen, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 1-7.

Posada, G., Vega, B. E., & Silva, R. (2013). *Peligros Naturales en el Estado de Campeche Cuantificación y Protección Civil.* Universidad Autónoma de Campeche, CEBNECAM-Gobierno del Estado de Campeche, CENAPRED.

Procuraduría Federal del Consumidor. (30 de enero de 2018). *Alimentos orgánicos*. Obtenido de https://www.gob.mx/profeco/documentos/alimentos-organicos?state=published

Programa Director Urbano de la ciudad de Xpujil. (2006-2031).

Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias. (2015).

QR, I. (03 de 06 de 2020). *Calakmul y Hopelchén los más afectados por las lluvias en Campeche.* Obtenido de Informador QR.

Reglamento De Imagen Urbana Para El Municipio De Calakmul. (publicado en el Periódico Oficial del Estado de Campeche el 8 Octubre de 2014). (2014).

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente del Estado de Campeche (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 17 de agosto de 2000). (2000).

Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente del Estado de Campeche (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche el 17 de agosto de 2000). (2000).

Reglamento de Turismo del Municipio de Calakmul (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 26 de Diciembre 2014). (2014).

Reglamento del Equilibrio y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul (publicado en el Periódico Oficial del estado de Campeche el 27 de Octubre de 2014. (2014).

Reglamento del Equilibrio y Protección al Ambiente del Municipio de Calakmul (Última reforma publicada en el Diario Oficial del estado de Campeche: (27 Octubre 2014). (2014).

Reyna, R., O'Farrill, G., Sima, D., Andrade , M., Padilla, A., & Sosa, L. (2010). Las aguadas de Calakmul: Reservorios de vida silvestre y de la riqueza natural de México. *Biodiversistas*, 93, 1-6.

Reyna-Hurtado, R., Pérez-Cortez, S., Padilla, A., & López Cen, A. (2012). *Programa de Acción para la Conservación del Pecarí de Labios Blancos (Tayassu pecari) en el Estado deCampeche.* Campeche, México. : SMAAS-ECOSUR-PPY.

Reyna-Hurtado, R., Pérez-Cortez, S., Vidal-García, F., & Serio-Silva, J. (2012). *Programa de Acción para la Conservación del Mono Araña Peninsular (Ateles geoffroyi yucatanensis) en el estado de.* Campeche, México: ECOSUR-PPY-SMAAS.

Rodriguez, N. (2015). *Fragmentación y sus implicaciones. analisis y reflexion documental* . Universidad de Guadalajara .

SADER. (21 de junio de 2015). *¿Qué es la apicultura?* Obtenido de https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura

SAGARPA. (2010). *Situación Actual y Perspectiva de la Apicultura en México.* CDMX, México: SAGARPA. Claridades Agropecuarias .

Salomón Bazbaz, Lapidus et al. (2019). *El espíritu del Tren Maya.* México.

SAMOF. (2016). *Sistema Satelital de Monitoreo Forestal, CONAFOR*. Obtenido de https://samofcobertura.forest2020-mx.ourecosystem.com/interface/

Santana , R. (05 de junio de 2020). "Cristobal" en Campeche: tres desaparecidos, más de mil en albergues, deslaves, socavones…. *Proceso*.

Santiago-Ramos, J., & Hurtado-Rodríguez, C. (2020). *Naturaleza y ciudad: análisis de servicios ecosistémicos para la configuración de una infraestructura verde metropolitana.* Barcelona: Universitat Politecnica de Catalunya.

Secretaria de Ecología. (2009). *Programa de Conservación y Manejo de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Balam-kú.* Gobierno del Estado de Campeche.

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. (2019 de septiembre de 2019). Fondo para la Atención de Emergencias FONDEN.

SECTUR. (2019). *Datatur*. Obtenido de Compendio Estadístico 2019 de la Actividad Hotelera: https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/ActividadHotelera.aspx

SEDATU. (2020). *Lineamientos simplificados para la elaboración de Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano.* Ciudad de México: SEDATU.

SEDATU. (2020). *Lineamientos simplificados, elaboración de planes municicipales de desarrollo urbano.*

SEDATU, S. G. (2017). *Guía metodológica: elaboración y actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano (PMDIs).* México: SEDATU, SEMARNAT, GIZ.

SEDESOL. (2020). *Microrregiones*. Obtenido de Catálogo de localidades: http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=04&mun=010

SEMARNAT. (2012). Capítulo 3. Suelos. En SEMARNAT, *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental. .*

SEMARNAT. (mayo de 2016). *Bala'an Ka'ax, importante eslabón del Corredor Biológico Sian Ka'an–Calakmul*. Obtenido de https://www.gob.mx/semarnat/articulos/bala-an-ka-ax-importante-eslabon-del-corredor-biologico-sian-ka-an-calakmul

SEMARNAT. (2016). Capítulo 7. Residuos. En *Informe de la Situación del Medio AMbiente en México: Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores clave de desempeño ambiental y crecimiento verde.* (págs. 431-444). México.

SEMARNAT. (2016). Capiyulo 7. Residuos. En *Informe de la Situación del Medio AMbiente en México: Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores clave de desempeño ambiental y crecimiento verde.* (págs. 431-444). México.

SEMARNATCAM y CFE. (2016). *Convenio RRCPTTP-SEMARNATCAM-001/16.*

SEMARNAT-CONAFOR. (s.f.). *Programa de Manejo del Fuego del Complejo de Conservación CBB.* Calakmul, Campeche.

SINIIGA. (2013). *Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado.* CDMX, México: SAGARPA.

Solari, S. (2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T1789A22129523. Recuperado el septiembre de 2020, de https://www.iucnredlist.org/

Steer. (Noviembre de 2019). *Análisis de la demanda del Tren Maya*.

Steer. (2019). *Estimación de la oferta y demanda del Tren Maya. Análisis de demanda del Tren Maya.* Ciudad de México: Steer.

Sustentable, S. d. (2015). *Programa Estatal ante el Cambio Climático 2030.* San Francisco de Campeche: Gobierno Constitucional del Estado de Campeche.

Televisa. (23 de 06 de 2017). Sequía en Calakmul afecta a 40 mil habitantes. *Sánchez, G.*

Trabajo de Campo para la Elaboaración del PMDU Calakmul, ONU HABITAT. (2020). *Trabajo de Campo para la Elaboaración del PMDU Calakmul, Octubre 2020.*

TRIBUNA. (19 de 10 de 2017). Lluvias inundan colonias y comunidades de Calakmul. *Diario Independiente TRIBUNA*.

Tribuna. (Diciembre de 2018). *Contamina el relleno sanitario de Calakmul*. Obtenido de https://tribunacampeche.com/municipios/2018/12/08/contamina-el-relleno-sanitario-de-calakmul/

Tribuna. (08 de 12 de 2018). Contamina el Relleno sanitario de Calakmul. *Diario Independiente TRIBUNA*. Obtenido de https://tribunacampeche.com/municipios/2018/12/08/contamina-el-relleno-sanitario-de-calakmul/

Tribuna. (Julio de 2019). *Nula cobertura de internet en Xpujil.* Obtenido de https://tribunacampeche.com/municipios/2019/07/23/nula-cobertura-de-internet-en-xpujil/

Tribuna. (4 de marzo de 2020). *El Diario Independiente Tribuna*. Obtenido de El Diario Independiente Tribuna: https://tribunacampeche.com/local/2020/03/04/sequia-mato-mas-de-mil-reses-en-el-2019/

Tribuna. (04 de junio de 2020). Incomunicados Calakmul. *Diario Independiente La Tribuna* .

UAM. (16 de octubre de 2019). *UAM Cuajimalpa*. Obtenido de Noticias: http://www.cua.uam.mx/news/miscelanea/deforestacion-impune-en-calakmul-la-mayor-reserva-de-bosque-tropical

Unikel S., L. (1968). *El proceso de urbanización en México: distribución y crecimientode la población urbana.* México: Demografia y Economia, México, El Colégio de Mé-xico, vol. II, núm. 2.

Universal, E. (05 de 2016 08). Earl', degradado a tormenta, amenaza con intensas lluvias. *El Universal*.

Universal, E. (03 de 06 de 2020). Alerta roja en 4 municipios de Campeche por lluvias. *El Universal* .

Vallejo Nieto, M. (2010). *Comercialización y Vulnerabilidad de campesinos, a huracanes y sequías, en Calakmul, Campeche, México [tesis de maestría].* El Colegio de la Frontera Sur.

Vargas-Contreras, J., Escalona-Segura, G., Arroyo-Cabrales, J., Rendon, J., & Navarro, L. (abril de 2012). Conservación de Murcielagos en Campeche. *THERYA, 3*(1), 53-66.

VELOZ. J. (2015). *Guía de implementación de políticas y proyectos de DOT.* Ciudad de México: ITDP y USAID.

Vicente de Lucio, J. (2016). *Infraestructura verde urbana.* Madrid: Universidad de Alcalá.

Visit Calakmul. (2020). *Visit Calakmul*. Obtenido de https://www.visitcalakmul.com/copia-de-guias-naturalistas-2

wlliam J. Folan*, R. G. (2009). *Las ruinas de Oxpemul: un sitio fortificado en la frontera entre el Petén campechano y el Río Bec.* SCIELO.

WORLD, H. (2012). *World Habitat Awars.* Obtenido de World Habitat Awars: https://world-habitat.org/es/premios-mundiales-del-habitat/ganadores-y-finalistas/programa-de-vivienda-rural-de-calakmul/

WRB, I. G. (2007). *Base referencial mundial del recurso suelo.* Roma: Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas, FAO.

Xpujil, C. R. (2020). Obtenido de http://www.cripx95.blogspot.com

EL QUE SUSCRIBE: MTRO. JUAN ANTONIO NOH CANCHE, SECRETARIO DEL H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DEL MUNICIPIO DE CALAKMUL, ESTADO DE CAMPECHE, DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, CON FUNDAMENTO EN EL ARTÍCULO 123 FRACCIÓN IV DE LA LEY ORGÁNICA DE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE CAMPECHE.----------

----------CERTIFICA.----------

QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE CONSTA DE 684 (SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO) FOJAS ÚTILES TAMAÑO CARTA ESCRITAS POR SU FRENTE Y REVERSO, Y SON COPIAS FIELES Y EXACTAS SACADAS DE SU ORIGINAL DEL PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO (PMDU) CALAKMUL, CAMPECHE, MISMO INSTRUMENTO QUE COTEJO, SELLO Y FIRMO DOY FE.----------

PARA CONSTANCIA, EXPIDO LA PRESENTE CERTIFICACIÓN, EN LA VILLA DE XPUJIL, MUNICIPIO DE CALAKMUL, ESTADO DE CAMPECHE, A LOS 31 (TREINTA Y UN) DÍAS DEL MES DE AGOSTO DEL AÑO DOS MIL VEINTITRÉS.----------

ATENTAMENTE.

MTRO. JUAN ANTONIO NOH CANCHE.
SECRETARIO DEL H. AYUNTAMIENTO.



