INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL OXKUTZCAB EN EL MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATÁN

INDICE

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO....7
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. ...9
I.1. PROYECTO. 9
I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 9
I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO. 9
I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA. 9
I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO. 9
I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO. 9
I.2. PROMOVENTE. 10
I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE....10
I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. 10
I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. 10
I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO....11
1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 11
2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES....11
3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES Y, EN SU CASO, LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN. 11
4. PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL. 11
5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 11
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. 13
II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 13
II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. 19
A) PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO....19
B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO. 20
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN....32
II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL. 35
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES. 37
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA. 37
a) Localización del proyecto: 37
b) Dimensiones del proyecto. 37
c) Características del proyecto. 38
d) Uso del suelo en el sitio seleccionado. 39
e) Programa de trabajo. 40
f) Programa de abandono del sitio. 41
III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS. 42
III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO. 42
III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 42
III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 46
a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán. 46
b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos. 58
c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc. 59
d) Control de malezas o fauna nociva. 59
III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 59

III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 59
III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 61
III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 62
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 63
AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA: SISTEMA AMBIENTAL MACRO. 64
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA: SISTEMA AMBIENTAL MESO 65
ÁREA NÚCLEO: SISTEMA AMBIENTAL MICRO 66
ASPECTOS ABIÓTICOS. 69
TIPO DE CLIMA. 69
TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO. 70
PRECIPITACIÓN. 76
Humedad relativa 82
AIRE. 82
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración) 85
Fenómenos climatológicos. 86
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 105
EDAFOLOGÍA 108
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. 109
ASPECTOS BIÓTICOS. 113
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO) 113
VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO). 116
FAUNA MACRO. 120
FAUNA MICRO (PREDIO DEL PROYECTO) 121
POBLACIÓN. 124
PAISAJE. 129
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. 133
A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 133
B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 142
C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN 156
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. 158
III.7. CONDICIONES ADICIONALES. 159

Anexos:
1. Figuras de ubicación.
2. Planos del proyecto.
3. Fotografías.
4. Documentos legales.
5. Hojas de datos de seguridad.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA. 20
Figura 2. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN 24
Figura 3. Ubicación de las AICAS con respecto al sitio del proyecto. 32
Figura 4. Ubicación de las regiones terrestres prioritarias con respecto al sitio del proyecto. 32
Figura 5. Ubicación de los sitios RAMSAR con respecto al sitio del proyecto. 33
Figura 6. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias. 33
Figura 7. Ubicación de los campamentos tortugueros en la Península de Yucatán. 34
Figura 8. Ubicación de los humedales en la Península de Yucatán. 34
Figura 9. Ubicación de las regiones marinas prioritarias en la Península de Yucatán. 35
Figura 10. Diagrama de bloques de la operación del proyecto. 55
Figura 11. Diagrama de flujo de la operación del proyecto. 56
Figura 12. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto. 57
Figura 13. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán. 62
Figura 14. Ubicación del proyecto en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán. 62
Figura 15. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán. 63
Figura 16. Mapa de climas generado por el SIGEIA. 69
Figura 17. Ubicación de las estaciones climatológicas en la región. 71
Figura 18. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima. 73
Figura 19. Diagrama de la temperatura máxima. 74
Figura 20. Diagrama de la temperatura mínima. 74
Figura 21. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año. 75
Figura 22. Diagrama de la precipitación por mes. 78
Figura 23. Diagrama de evaporación por mes. 78
Figura 24. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes. 79
Figura 25. Diagrama del promedio diario de lluvia. 79
Figura 26. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm. 80
Figura 27. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes. 80
Figura 28. Lluvia promedio y máxima, por estación del año. 81
Figura 29. Rosa de los vientos en invierno. 83
Figura 30. Rosa de los vientos para primavera. 83
Figura 31. Rosa de los vientos para verano. 84
Figura 32. Rosa de los vientos para otoño. 84
Figura 33. Rosa de los vientos resumen anual. 85
Figura 34. Mapa de sequias del municipio de Oxkutzcab, Yucatán generado por el SIGEIA. 87
Figura 35. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. 90
Figura 36. Trayectoria final de la tormenta tropical "Cristobal" del Océano Atlántico. 94
Figura 37. Trayectoria final del Huracán "Delta" del Océano Atlántico. 96
Figura 38. Trayectoria final del Huracán "Zeta" del Océano Atlántico. 99
Figura 39. Trayectoria del huracán Grace. 99
Figura 40. Mapa de riesgo de inundación del municipio de Oxkutzcab, Yucatán generado por el SIGEIA. 103
Figura 41. Mapa de índice de inundación del municipio de Oxkutzcab, Yucatán. 103
Figura 42. Mapa geológico del municipio de Oxkutzcab, estado de Yucatán, generado por el SIGEIA. 105
Figura 43. Mapa de relieve del municipio de Oxkutzcab, Yucatán 107
Figura 44. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA. 108
Figura 45. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto. 109
Figura 46. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas. 110

Figura 47. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas. 110
Figura 48. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas..... 111
Figura 49. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán (SIGEIA)..... 113
Figura 50. Uso de suelo y vegetación en el predio del proyecto..... 116
Figura 51. Población en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán. *Fuente: INEGI 2020.* 124
Figura 52. Migración, fecundidad y mortalidad..... 125
Figura 53. Población económicamente activa del municipio de Oxkutzcab, Yucatán. INEGI 2020. 125
Figura 54. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 126
Figura 55. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020... 126
Figura 56. Diagrama de las características educativas del municipio de Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 127
Figura 57. Escuelas por nivel educativo en Oxkutzcab, Yucatán. 128
Figura 58. Situación de la etnicidad en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 129

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del proyecto. 9
Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto....10
Tabla 3. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA. 20
Tabla 4. Descripción de la UAB 63 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....21
Tabla 5. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio. 22
Tabla 6. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 23
Tabla 7. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.....23
Tabla 8. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA.....24
Tabla 9. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán. 26
Tabla 10. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán. 26
Tabla 11. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán. 26
Tabla 12. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán....27
Tabla 13. Coordenadas UTM del proyecto. 37
Tabla 14. Superficie de obras permanentes del proyecto. 37
Tabla 15. Colindancias del predio del proyecto. 39
Tabla 16. Cronograma del proyecto.....41
Tabla 17. Cronograma de la etapa de abandono del sitio. 41
Tabla 18. Sustancias que se manejarán en el proyecto. 42
Tabla 19. Materiales requeridos para la construcción del proyecto.....45
Tabla 20. Maquinarias que serán empleadas en la construcción del proyecto. 45
Tabla 21. Personal necesario para la construcción del proyecto. 46
Tabla 22. Etapas de operación del proyecto.....47
Tabla 23. Descripción de la etapa de despacho de combustible.....50
Tabla 24. Programa de mantenimiento del proyecto. 52
Tabla 25. Microcuenca Oxkutzcab, Yucatán de acuerdo al SIGEIA.....63
Tabla 26. Coordenadas UTM del Área de influencia indirecta. 64
Tabla 27. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso. 65
Tabla 28. Coordenadas UTM del área núcleo. 66
Tabla 29. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA. 69
Tabla 30. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 70
Tabla 31. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 70
Tabla 32. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 71
Tabla 33. Temperaturas máximas y mínimas por década año.....72
Tabla 34. Temperaturas máxima y mínima por mes.....73
Tabla 35. Normales climatológicas periodo 1981-2010. 74
Tabla 36. Valores extremos de las temperaturas máximas. 75
Tabla 37. Valores extremos de las temperaturas mínimas.....76
Tabla 38. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán. 76
Tabla 39. Lluvia y evaporación por década año. 77
Tabla 40. Lluvia y evaporación por mes. 78
Tabla 41. Normales climatológicas de precipitación y evaporación 1981-2010. 81
Tabla 42. Valores extremos de precipitación. 82
Tabla 43. Evapotranspiración en la Península de Yucatán. 86
Tabla 44. Clasificación de sequía del municipio de Oxkutzcab, Yucatán de acuerdo al SIGEIA.....87
Tabla 45. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990). 91

Tabla 46. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical "Cristobal" 94
Tabla 47. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical "Gamma" 97
Tabla 48. Trayectoria final de la Tormenta Tropical "Gamma" del Océano Atlántico. 97
Tabla 49. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán. 100
Tabla 50. Características geológicas y geomorfología en el sitio. 106
Tabla 51. Composición mineral de las rocas. 106
Tabla 52. Subprovincias de la península de Yucatán. 106
Tabla 53. Fisiografía (topoformas) del municipio de Oxkutzcab. 107
Tabla 54. Características edafológicas del sitio. 108
Tabla 55. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA. 109
Tabla 56. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán. 113
Tabla 57. Especies más comunes durante la sucesión secundaria y sus usos. 1=leña. 2=construcción. 3=medicinal. 4=melífera. 5=forraje. 6=curtiente. 7=carbón. 116
Tabla 58. Vegetación y uso de suelo en el predio del proyecto. 117
Tabla 59. Listado de la vegetación presente en el predio del proyecto. 119
Tabla 60. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto. 119
Tabla 61. Comparativo de riqueza de especies de la península de Yucatán y el área de estudio. 120
Tabla 62. Fauna silvestre con registro en el predio del proyecto. 122
Tabla 63. Lista de fauna silvestre con registro en el sitio del proyecto. 122
Tabla 64. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 124
Tabla 65. Población de 12 años y más por grupos quinquenales de edad según condición de actividad económica y de ocupación y tasa específica de participación económica. Oxkutzcab, Yucatán INEGI 2020. 125
Tabla 66. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 127
Tabla 67. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. . 128
Tabla 68. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 128
Tabla 69. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020. 129
Tabla 70. Criterio y Calificación del medio (fragilidad). 134
Tabla 71. Valor de significación. 134
Tabla 72. Criterios y calificación de impactos. 134
Tabla 73. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto. 141

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL OXKUTZCAB

Mérida, Yucatán a 8 de abril de 2022

DIRECTOR EJECUTIVO DE LA AGENCIA DE
SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE (ASEA)
BULEVAR ADOLFO RUIZ CORTINES 4209 (PERIFÉRICO SUR)
COLONIA JARDINES EN LA MONTAÑA
DELEGACIÓN TLALPAN
C.P. 14210, CIUDAD DE MÉXICO.

AT´N: M. EN I. NANCY EVELYN ORTÍZ NEPOMUCENO
DIRECTORA GENERAL DE GESTIÓN COMERCIAL

De acuerdo a lo establecido en los Artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 29 al 34 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, adjunto para su análisis y determinación correspondiente original y tres (3) copias en disco compacto, una de ellas con la leyenda "CONSULTA AL PÚBLICO", resumen ejecutivo, y pago de derechos del Informe Preventivo del proyecto **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL OXKUTZCAB EN EL MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATÁN.**

Los que firman al calce, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información relacionada con el Informe Preventivo del proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V." SUCURSAL OXKUTZCAB EN EL MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATÁN**, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el Artículo 420 Quater del Código Penal Federal.

Atentamente,

[Nombre y firma del representante legal de la empresa]

C.P. GUIDO JOSÉ CANTO CAL
APODERADO LEGAL
FOMENTO GASOLINERO, S.A. DE C.V.

[Nombre y firma del responsable de la elaboración del estudio

M.C. FRANCISCO JOSE ANTONIO MENDOZA MILLAN
REPRESENTANTE LEGAL
CONSULTORES EN ECOSISTEMAS, S.C.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

I.1. PROYECTO.

Construcción y Operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Oxkutzcab.

I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Sección catastral 01 calle 51 No. 66-A manzana 05 colonia Centro C.P. 97880 de la localidad y municipio de Oxkutzcab, estado de Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO DEL PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	287°22'57.53"	40.000	248,454.3961	2,246,538.6859	-0°50'10.097475"	1.00038210	20°18'0.767001" N	89°24'31.575723" W
2-3	198°25'18.68"	40.000	248,416.2229	2,246,550.6360	-0°50'10.571147"	1.00038234	20°18'1.137295" N	89°24'32.896811" W
3-4	107°22'55.36"	40.000	248,403.5825	2,246,512.6859	-0°50'10.666936"	1.00038242	20°17'59.897840" N	89°24'33.313193" W
4-1	18°25'18.91"	40.000	248,441.7558	2,246,500.7362	-0°50'10.193271"	1.00038218	20°17'59.527561" N	89°24'31.992105" W
AREA = 1,600.00 m2								

Tabla 1. Coordenadas UTM del proyecto.

En el anexo No. 1 se presentan las figuras de ubicación.

I.1.2. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.

El predio tiene una superficie de 1,600.00m^2 los cuales se utilizarán en su totalidad para la construcción del proyecto.

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

I.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.

a) Importe total del capital (inversión + gasto de operación)

Para la construcción del proyecto se realizará una inversión de $ [redacted] y el costo por la operación (mantenimiento) será de $ [redacted]

b) Costo de las medidas de prevención y mitigación

El costo de las medidas de prevención y mitigación será de $ [redacted]

I.1.4. NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán 47 empleos temporales y en su etapa de operación y mantenimiento se generarán 15 empleos permanentes.

I.1.5. DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO.

La etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto abarca un período aproximado de dos años (12 bimestres) y a partir de ese periodo iniciará operaciones.

El proyecto se realizará en una etapa, que se analiza en el presente documento se construirán todas las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, instalación de tanques de almacenamiento, instalación de dispensarios para el despacho de los combustibles y construcción de locales comerciales.

Cronograma de actividades

ACTIVIDADES ETAPAS	BIMESTRES												AÑOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PREPARACIÓN DEL SITIO																											
Remoción de vegetación																											
Separación de tierra vegetal																											
Demolición construcciones																											
Limpieza del sitio																											
Nivelación del terreno																											
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																											
Cimentación																											
Obra civil																											
Obra hidráulica																											
Obra electromecánica																											
Área verde																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																											
Operación																											
Mantenimiento																											

Tabla 2. Cronograma de actividades del proyecto.

La etapa de operación del proyecto se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectuará mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración estará supeditada a la demanda de combustibles, que dependerá en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

I.2. PROMOVENTE.

Fomento Gasolinero, S.A. de C.V.
En el anexo No. 4 documentos legales se incluye copia del acta constitutiva de la empresa.

I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE.

FGA091216EJ7

I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

C.P. Guido José Canto Cal
Apoderado legal
RFC: [redacted]
CURP: [redacted]

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

En el anexo No. 4 documentos legales se presenta copia del poder notarial.

I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.

[redacted]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3. RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL
Consultores en Ecosistemas, S.C.

2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.
CEC-880909-GE9

3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO, ASÍ COMO SU REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES Y, EN SU CASO, LA CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN.
Biólogo Francisco José Antonio Mendoza Millán
RFC: [redacted]
CURP: [redacted]

Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

4. PROFESIÓN Y NÚMERO DE CÉDULA PROFESIONAL.
Maestro en Ciencias
Cedula profesional: 681303

5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO
[redacted]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El Informe Preventivo (IP) es un documento requerido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es un requerimiento específico de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, de acuerdo al **REGLAMENTO Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos publicado el 31 de octubre de 2014, mismo que entró en vigor el 3 de marzo de 2015, que establece:**

ARTÍCULO 1. *La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos y demás ordenamientos que resulten aplicables en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el Sector.*

La cantidad de almacenamiento de combustibles será de 50,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos; 40,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y 40,000 litros de diésel automotriz, teniendo un total de 130,000 litros que equivalen a 817.67 barriles, por lo que la operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA** ya que en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992 se observa que la cantidad de reporte para las gasolinas es de 10,000 barriles.

Para obtener el permiso ambiental de la autoridad federal (ASEA) se presenta el siguiente estudio: **Informe Preventivo de Impacto Ambiental, por la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Oxkutzcab.**

II.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

A) NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2016. Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de noviembre de 2016.

1. Objetivo.

El Objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana es establecer las especificaciones, parámetros y requisitos técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y Protección Ambiental que se deben cumplir en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

La Estación de Servicio cumplirá con las especificaciones de la Norma, ya que está basado en las especificaciones técnicas establecidas en dicha norma, así como por los usos de suelo autorizados por las autoridades municipales.

En esta norma, en el inciso **6 Construcción**, sub-inciso **6.1.3. Distancias de seguridad a elementos externos**, se menciona lo siguiente:

Señala la separación que debe haber entre elementos de restricción y el predio de la Estación de Servicio o las instalaciones donde se ubique la Estación de Servicio. En cuanto a las restricciones se observará según se indica:

a. El área de despacho de combustibles se debe ubicar a una distancia de 15.0 metros medidos a partir del eje vertical del dispensario con respecto a los lugares de concentración pública, así como del Sistema de Transporte Colectivo o cualquier otro sistema de transporte electrificado en cualquier parte del territorio nacional.

Acciones de cumplimiento.

En un radio de 15 metros a la redonda del eje vertical de los dispensarios no se encuentran lugares de reunión pública; solamente se observarán las instalaciones de la futura Estación de Servicio y Locales Comerciales, circulación interior y vía de comunicación, por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 15 metros con respecto a este elemento de restricción.

b. Ubicar el predio a una distancia de 100.0 m con respecto a Plantas de Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente del tanque de almacenamiento más cercano localizado dentro de la planta de gas, al límite del predio propuesto para la Estación de Servicio.

Acciones de cumplimiento.

En la zona del predio del proyecto no se encuentran plantas de almacenamiento de gas L.P.; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 100 metros con respecto a este elemento de restricción.

c. Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a antenas de radiodifusión o radiocomunicación, antenas repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas y ductos que transportan productos derivados del Petróleo; dicha distancia se debe medir tomando como referencia la tangente de tanque de almacenamiento más cercano de la Estación de Servicio a las proyecciones verticales de los elementos de restricción señalados.

Acciones de cumplimiento.

En la zona donde se ubica el proyecto no se observan antenas de radiodifusión, radiocomunicación o repetidoras, líneas de alta tensión, vías férreas ni ductos que transporten derivados del petróleo; sin embargo, a 805 metros al noroeste del límite del predio se encuentra una antena de telefonía celular; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 30 metros con respecto a estos elementos de restricción.

d. Ubicar los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio a una distancia de 30.0 m con respecto a Instalaciones de Estaciones de Servicio de Carburación de Gas Licuado de Petróleo, tomar como referencia la tangente de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio.

Acciones de cumplimiento.

En la zona donde se ubica el proyecto no se encuentra estación de carburación de gas L.P.; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 30 metros con respecto a este elemento de restricción.

e. Si por algún motivo se requiere la construcción de accesos y salidas sobre ductos de transporte o distribución de Hidrocarburos, se adjuntará la descripción de los trabajos de protección para éstos, los cuales deben estar acordes con la Normativa aplicable y las mejores prácticas nacionales e internacionales.

Acciones de cumplimiento.

No aplica, no se observan ductos.

f. Las Estaciones de Servicio que se encuentren al margen de carreteras se ubicarán fuera del derecho de vía de las autopistas o carreteras. Los carriles de aceleración y desaceleración deben ser los únicos elementos que pueden estar dentro del derecho de vía.

Acciones de cumplimiento.

No aplica, el proyecto se ubica en calle urbana.

g. Las Estaciones de Servicio que se construyen al margen de carreteras requieren construir carriles para facilitar el acceso y salida segura.

Acciones de cumplimiento.

No aplica, el proyecto se ubica en calle urbana.

h. Considerar la superficie y frente mínimos necesarios de la Estación de Servicio de acuerdo al ANEXO 5. y la tabla siguiente.

Superficie mínima (m^2)	Frente principal mínimo (m lineal)
400	20

El predio que se utilizará para la construcción del proyecto tiene una superficie de 1,600.00m^2 y su frente principal mide 40.00 m, por lo que se cumple con esta restricción.

B) NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Acciones de cumplimiento.

En el proyecto se contará con tres sistemas de drenaje independientes; aguas residuales (servicios sanitarios), aguas pluviales y aguas aceitosas. Con esto se evitará la contaminación del subsuelo.

Las aguas producto de los servicios sanitarios, se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas a un biodigestor autolimpiable para su tratamiento y posteriormente infiltrarlas al subsuelo por medio de un pozo de demasía.

Las aguas aceitosas se enviarán a la trampa de combustibles y posteriormente se recolectarán para su disposición final por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Las aguas pluviales se recolectarán de manera independiente y serán enviadas al subsuelo mediante pozos pluviales de esta manera se previene la contaminación del acuífero.

C) NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible publicado en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 10 de junio de 2015.

1. Objetivo y Campo de Aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.

Acciones de cumplimiento.

Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta esta NORMA. Para lo cual se les proporcionará mantenimiento en talleres externos especializados, las cuales estarán a cargo de la empresa encargada de la construcción del proyecto.

Los vehículos automotores que acudan a las instalaciones para surtirse de combustible, así como los autotanques que suministrarán el mismo, generarán emisiones a la atmósfera en cantidades menores a las que dictan los parámetros de la norma.

D) NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el jueves 8 de marzo de 2018.

La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Acciones de cumplimiento.

La maquinaria que se utilizará en la preparación del sitio y construcción generará emisiones a la atmósfera y para asegurar que los vehículos mantengan los niveles de opacidad del humo dentro de los parámetros de la norma se les proporcionará mantenimiento en talleres externos especializados que estará a cargo de la empresa encargada del proyecto.

E) NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

1. Introducción

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente.

2. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

3. Campo de aplicación.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.

6. Procedimiento para determinar si un residuo es peligroso

6.1 El procedimiento para determinar si un residuo es peligroso se presenta en la Figura 1.
6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:
Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

Acciones de cumplimiento.

De acuerdo a esta norma en el proyecto se generarán residuos peligrosos como sólidos impregnados con hidrocarburos y aguas con residuos de hidrocarburos provenientes de la zona de despacho y descarga de autotanques.

Se contará con drenaje de aguas aceitosas con trampa de combustible y almacén temporal para los residuos peligrosos que se generen por el mantenimiento y operación de las instalaciones, cumpliendo con las especificaciones de la norma y se contará con un programa para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos.

Se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el servicio de recolección y transporte de residuos peligrosos.

F) NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (actualmente NOM-052-SEMARNAT-2005) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

Introducción.

Que uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que es necesario establecer el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

1. OBJETO

Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Acciones de cumplimiento.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, se deberá seguir el siguiente procedimiento:

5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana.

De acuerdo al anexo 1 en las instalaciones se generarán residuos peligrosos dentro del Grupo 101 Materiales combustibles e inflamables diversos.

5.1.2 Hecha la identificación anterior, con base en la tabla "B" de incompatibilidad que se presenta en el anexo 2 de la presente norma oficial mexicana, se intersectarán los grupos a los que pertenezcan los residuos.

De acuerdo a la Tabla B del Anexo 2 se intersecto el grupo 101 con los grupos 1,2, 20, 24 y 30.

5.1.3 Si como resultado de las intersecciones efectuadas, se obtiene alguna de las reacciones previstas en el código de reactividad que se presenta en el anexo 3 de esta norma oficial mexicana, se considerará que los residuos son incompatibles.

Del resultado de las intersecciones efectuadas se obtiene que los residuos peligrosos que se generarán en el inmueble, son incompatibles con Ácidos minerales no oxidantes, Ácidos minerales oxidantes, Mercaptanos, Metales y compuestos de metales tóxicos, Peróxidos e hidroperóxidos orgánicos. LOS CUALES NO SE GENERARÁN EN EL PROYECTO.

G) 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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010.

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Acciones de cumplimiento.
Para el cumplimiento de esta norma se realizaron visitas de campo al predio del proyecto para conocer los ejemplares de flora y de fauna existentes. En el caso de la flora se realizó un listado de la vegetación observada y se comparó con la lista de la norma; obteniéndose que no se observaron ejemplares catalogados en la norma. En el caso de la fauna, esta ha sido ahuyentada por ubicarse dentro de la zona urbana de la localidad y por la operación de las vías de comunicación aledañas.

H) NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 1995.

Acciones de cumplimiento.
La empresa encargada de la construcción contará con un programa de mantenimiento para asegurar que los vehículos que utilizarán mantengan los niveles de ruido dentro de los parámetros de la norma.

I) REGLAMENTO de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el jueves 30 de noviembre de 2006.
Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Acciones de cumplimiento.
Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos para lo cual se utilizarán materiales no inflamables como block, cemento y castillos de acero, se dejarán ventanas para la ventilación natural del almacén. Estará separada de las áreas de servicios, oficinas y almacenamiento, contará con dique de contención y el piso será de concreto armado impermeable con pendiente hacia la rejilla de drenaje de aguas aceitosas y conexión a la trampa de combustible. Tendrá fácil acceso, extintores, señalamientos, letreros alusivos a la peligrosidad y botes con tapa bien identificados, para dar cumplimiento a los artículos 82 y 83 y para cumplir con el artículo 84, se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de los residuos peligroso en un plazo no mayor de seis meses.

Los residuos peligrosos estarán clasificados en sólidos y líquidos, cumpliendo con las especificaciones de la normatividad y se contará con un programa integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos.

II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

A) PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.

El municipio de Oxkutzcab no cuenta con un programa de desarrollo urbano que dicten los usos de suelo permitidos, prohibidos o condicionados. Sin embargo, el predio del proyecto se encuentra ubicado sobre la calle 51 principal vía de comunicación de la localidad. Al este la calle 51 se conecta las localidades de Akil, Tekax, Ticum, Tzucacab, Peto, Catmis, Dziuché y con el estado de Quintana Roo y al oeste se encuentran las localidades de Yotholín, Pustunich, Dzan, Ticul, Muna, Sacalum, Opichén, Calcehtok, Maxcanú y con la capital del estado de Yucatán, la ciudad de Mérida.

El municipio de Oxkutzcab es considerado como el huerto de Yucatán, ya que es un productor importante de frutas y verduras en especial de cítricos, los cuales se comercializan en las localidades de la región.

Por lo que en la zona existe un importante flujo de vehículos, que requieren un suministro constante de combustible, con la construcción y operación del presente proyecto se dotará del combustible demando por el parque vehicular y se contribuye al equipamiento de la localidad.

El proyecto de construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales cumple con las políticas de desarrollo urbano del municipio de Oxkutzcab y para avalarlo se cuenta con el permiso de uso de suelo, expedido por el H. Ayuntamiento, mediante Oficio US/525/2022, de fecha 31 de marzo de 2022.

Se anexa copia en los documentos legales.

B) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

Según el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado el Viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF, el predio del proyecto se encuentra en la **REGIÓN ECOLÓGICA: 17.32,** denominada **Unidad Ambiental Biofísica 63**. Karst y Lomeríos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Se localiza en el Sur de Yucatán. Este y noreste de Campeche. Este y sureste de Quintana Roo. Tiene una superficie de 26,350.64 Km^2. Población Total: 48,747 hab. Población Indígena: Maya.

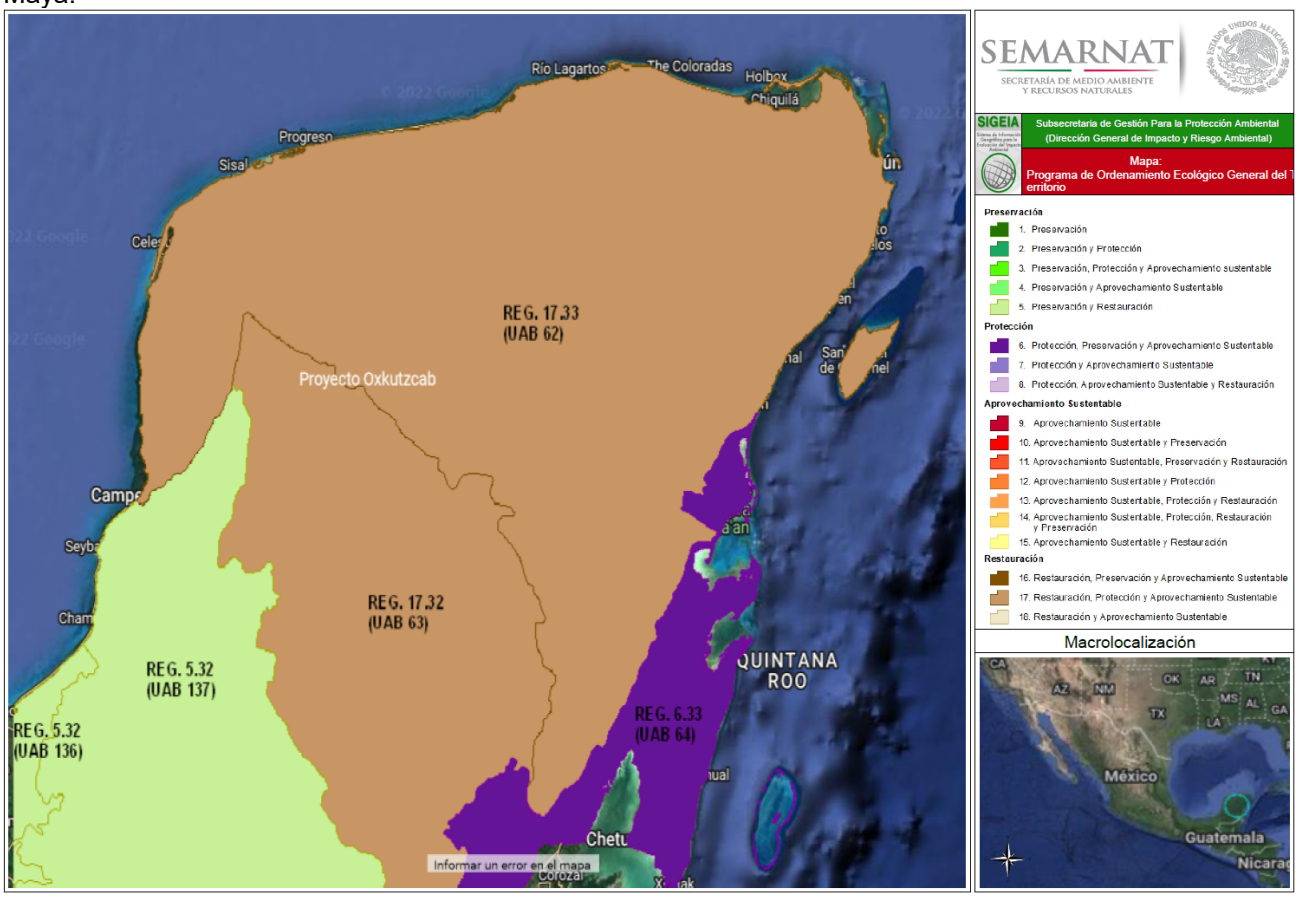


Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica UAB 63, que presenta las siguientes características:

Region Ecológica	Unidad Biofisica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo
17.32	63	Karst y Lomeríos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán	17	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Turismo	Agricultura - Ganadería
Otros sectores de interés	**Población 2010**	**Región indígena**	**Corto Plazo 2012**	**Mediano Plazo 2023**	**Largo Plazo 2033**	**Superficie de la Región/UAB (Ha)**	**Estrategias**	
Pueblos Indígenas	224,932	Maya	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	544783.219	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 36, 37, 38, 42, 43, 44	

Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 3. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:
Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 33.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:		**Inestable a Crítico**			
Política Ambiental:		**Restauración y aprovechamiento sustentable**			
Prioridad de Atención:		**Alta**			
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
63	Preservación de Flora y Fauna	Forestal-Turismo	Agricultura-Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 36, 37, 38, 42, 43, 44

Tabla 4. Descripción de la UAB 63 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación se presentan las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 63.

Estrategias UAB 63		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	La vegetación nativa del predio fue modificada con anterioridad debido a que se ubica dentro de la zona urbana; sin embargo, se contará con áreas verdes y se utilizarán especies nativas.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica. En el predio no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizaron visitas de campo con el objeto de conocer e identificar ejemplares de flora y fauna existentes en el predio. Se revisó la norma para identificar especies en riesgo
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica. En el proyecto no se realizará el aprovechamiento de recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica. El presente proyecto es del sector hidrocarburos.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica. El presente proyecto es del sector hidrocarburos.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica. En el predio del proyecto no se observa vegetación forestal.

Estrategias UAB 63		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica. El predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana, por lo que la vegetación presente corresponde a secundaria.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica. La cuenca hidrológica no está sobreexplotada.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica. El agua necesaria para el proyecto se tomará de la red de agua potable de la localidad.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica. El presente proyecto es del sector hidrocarburos.
	12. Protección de los ecosistemas.	Al mantener un porcentaje del predio con área verde se favorece la conservación del ecosistema.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes solamente se utilizarán biofertilizantes como el humus de lombriz.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica. En el predio del proyecto no se observa vegetación forestal y se encuentra en zona urbana.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica. El presente proyecto es del sector hidrocarburos.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica. El presente proyecto es del sector hidrocarburos.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto viene a satisfacer la demanda de combustible por parte de los turistas que utilizan la carretera para desplazarse, mejorando la infraestructura de servicios en la zona

Tabla 5. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica. El presente proyecto es del sector hidrocarburos.
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Se dará preferencia en la contratación a mujeres indígenas y de grupos vulnerables.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.

Tabla 6. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
		VINCULACIÓN
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica. No es competencia del presente proyecto
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica. No es competencia del presente proyecto.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto cumple con los ordenamientos estatales, federales y municipales.

Tabla 7. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental 3B** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **AGRICULTURA TECNIFICADA.**

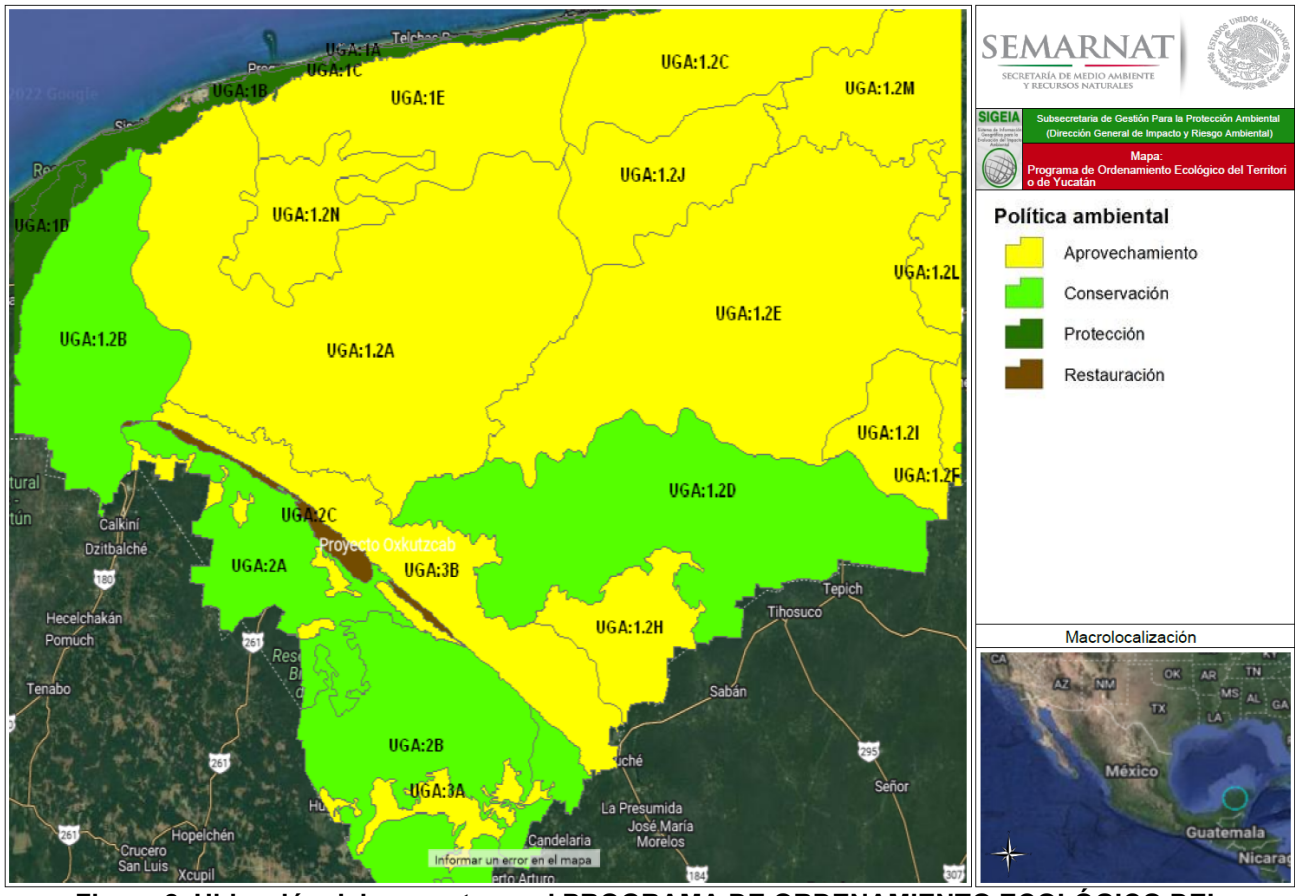


Figura 2. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política Ambiental	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán	Regional	3B		Aprovechamiento	
Criterios	**Estado**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**	**Superficie de incidencia (m2)**
	yucatanyuc	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 8. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA.

En el anexo No 1 se presenta plano con la ubicación del predio del proyecto dentro de las UGA`s del POETY.

A continuación, se presentan fragmentos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), publicado en el Diario Oficial el 26 de Julio de 2007, aplicables al presente proyecto; donde se establece lo siguiente:

ARTÍCULO 5.- "El POETY" comprende el área total del Estado, con una superficie de 39,271.38 Km². Dicha área colinda al Norte con el Golfo de México; al Este con Quintana Roo; al Sur con Quintana Roo y Campeche; y al Oeste con Campeche y el Golfo de México. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: al Norte 21°36'; al Sur 19°32' de latitud norte; al este 87°32'; y al Oeste 90°25' de longitud oeste (INEGI 2000).
ARTÍCULO 6.- Las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias deberán observar el cumplimiento del presente programa, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones.
ARTÍCULO 7.- Se describen a continuación las políticas ambientales, lineamientos, usos de suelo, criterios ecológicos, indicadores y las estrategias de gestión contenidos en este programa y sobre los cuales habrán de basarse las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal con la finalidad de dar cumplimiento a lo dispuesto por el artículo anterior:

2. Políticas de ordenamiento del Estado de Yucatán.
La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde ubican las unidades de gestión territorial.

Cada una de las unidades de gestión territorial reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo.

Las políticas asignadas son las siguientes:
• **Aprovechamiento. (**Política de ordenamiento aplicable al presente proyecto).
• Conservación
• Protección.
• Restauración.

Aprovechamiento.
La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA's).
Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que encontremos en las comunidades, las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración.

La construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y culturales. En algunos casos esto significó la delimitación de

dichas unidades de gestión, sin embargo, para otros fue necesario complementarlos con base en la problemática ambiental.

Cuadro 2. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán

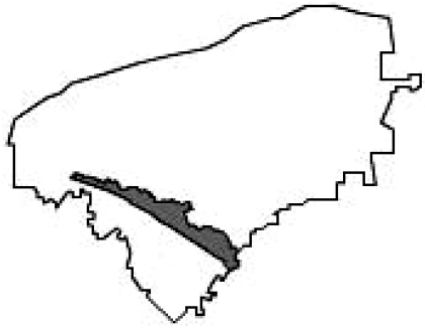
3B. Valle Ticul Valle tectónico-acumulativo (10-50 m altitud) y de control estructural, con ligera inclinación (0-0.5 grados) con suelos profundos en superficies planas de tipo luvisol, cambisol y rendzina en las colinas, con plantaciones de cítricos, pastos, cultivos y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 1,657.39 km^2	

Tabla 9. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.

Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal la Agricultura Tecnificada:
Para desarrollar esta actividad, uno de los elementos indispensables es un suelo profundo. Solamente hay una unidad de gestión ambiental con estas características, la 3B, que tiene una superficie de 1,657 km^2, que representa el 4.22% del total del Estado. En ella viven un total de 146,516 habitantes (8.84% del total del Estado) en 164 localidades (4.88% del total del Estado), con una densidad de 88 hab/km^2.

Cuadro 3. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.

Clave	Nombre	Sup. km^2	Localidades	Política	Uso principal
3B	Valle Ticul	1,657.40	164	Aprovechamiento	Agricultura tecnificada

Tabla 10. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.

Cuadro 4. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.

UGAS	Aptitud Principal	Aptitud secundaria	Uso principal y tipo de vegetación	Conflicto	Pob. total	Densidad de población	Densidad de caminos
3B	Agricultura tecnificada	Apicultura, asentamientos humanos	Agricultura de temporal y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria	Compatible	146,516	88.40	0.51

Tabla 11. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.

Modelo de ocupación para Yucatán.
El modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado. Al mismo tiempo, se destaca la existencia en la Entidad de áreas de protección en diversas categorías de manejo que deben ser respetadas, lo cual se reconoce en el modelo de ocupación propuesto para Yucatán.

Cuadro 5. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.

UGA	Usos	Políticas *	Criterios y recomendaciones de manejo
3B	Predominante: Agricultura tecnificada Compatible: Asentamientos humanos, apicultura, turismo, silvicultura y actividades cinegéticas. Condicionado: Ganadería, industria de transformación, porcicultura y avicultura. Incompatible: Industria pesada y extracción de materiales pétreos.	P	1, 2, 4, 5, 9, 12, 13, 14, 16.
		C	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
		A	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22
		R	1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

Tabla 12. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.

Principales criterios y recomendaciones.
En el presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se siguen los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, dividiendo estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio.

Lineamientos generales del ordenamiento.
- Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.
- Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.
- En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.
- Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).
- Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.
- Prevenir la erosión y degradación de los suelos.
- Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.
- Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.
- Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.
- Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.
- Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.
- Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.
- Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
- Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.
- Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.
- Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.
- Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.
- Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.
- Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.

- Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.
- En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.
- No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.
- Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.
- Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.
- En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.
- Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.
- Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
- Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.
- El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.
- En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.
- Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.
- El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.
- Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.
- Remediación y recuperación de suelos contaminados.
- Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.
- En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.
- La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.

Criterios y recomendaciones por política.
Protección (P).

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección. **En la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán fuentes de empleos temporales y durante su etapa de operación se generarán fuentes de empleos permanentes, que beneficiarán a la población de la localidad.**

4. No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados. **No aplica, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad.**

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico- infecciosos. **En el proyecto no se generarán desechos tóxicos ni biológico-infecciosos; pero si se generarán desechos peligrosos como aguas con hidrocarburos y sólidos impregnados. Para lo cual se contará con una zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos y se contratará el servicio de recolección y traslado a una empresa autorizada para su envió a confinamiento final.**

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes. **No se realizarán quemas de vegetación, desechos sólidos, ni se aplicarán herbicidas o defoliantes. Los residuos vegetales y basura que se generen en la preparación del sitio y construcción serán enviados a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo y los desechos sólidos que se generen en la operación serán enviados a los sitios autorizados por medio de los servicios proporcionados por el H. Ayuntamiento.**

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. **No aplica, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana y no se observa fauna silvestre.**

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. **No aplica. El predio del proyecto no forma parte de corredores biológicos.**

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. **En el proyecto se tiene contemplada la construcción de áreas verdes, a la cual se le proporcionara mantenimiento como riego y poda.**

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

Conservación (C).

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas. **No se utilizarán especies exóticas en las áreas verdes.**

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos. **En el predio del proyecto no se observan ecosistemas excepcionales o poblaciones de flora o fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.**

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas. **Los materiales derivados de la obra se depositarán en los sitios autorizados.**

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región. **No aplica, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana.**

Aprovechamiento (A).

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios. **La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con extintores y capacitación del personal para la prevención de incendios.**

3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. **No aplica, el presente proyecto no es una actividad productiva.**

15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva. **No aplica, el presente proyecto no está relacionado con la ganadería.**

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's. **No aplica, el presente proyecto no esta relacionado con la ganadería.**

21. Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos. **No aplica, el presente proyecto no esta relacionado con la ganadería.**

Restauración (R).

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos. **No aplica, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana.**

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico. **No aplica, no es competencia del presente proyecto.**

11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas. **En la jardinería del proyecto se utilizarán especies nativas.**

12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero. **No aplica, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana.**

13. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

14. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

15. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

16. Establecer programas de monitoreo ambiental. **Se contará con pozo de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.**

17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos. **En las áreas verdes del proyecto se utilizará la tierra vegetal que será retirada de la zona de aprovechamiento.**

18. En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

19. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

20. En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

21. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente. **No aplica, el presente proyecto es del sector hidrocarburos.**

El predio del proyecto se encuentra en la UGA 3B Valle Ticul y de acuerdo al análisis efectuado del POETY se concluye que la actividad que se pretende realizar no se contrapone a lo establecido en dicho programa.

REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto no se encuentra dentro zonas de AICAS, Región Terrestre Prioritaria, sitios RAMSAR, Región Hidrológica Prioritaria (2008), Región Marina Prioritaria, humedales, ni sitios de reproducción de tortugas, como se puede observar en los siguientes mapas generados por el SIGEIA.

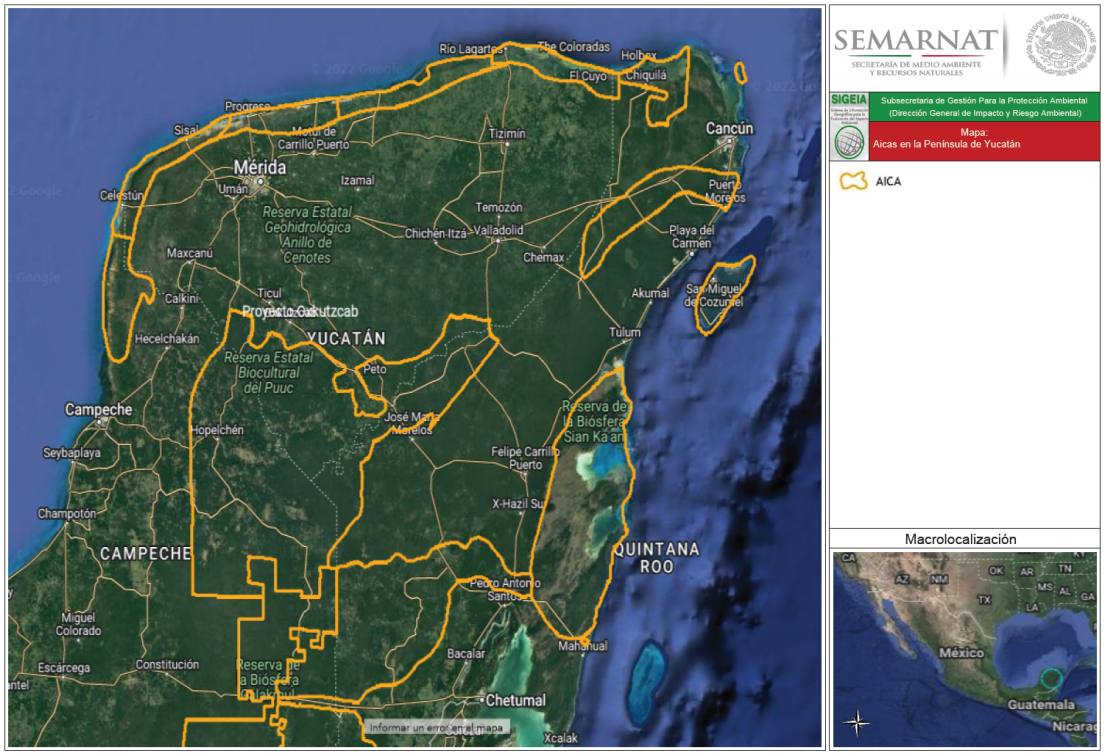


Figura 3. Ubicación de las AICAS con respecto al sitio del proyecto.

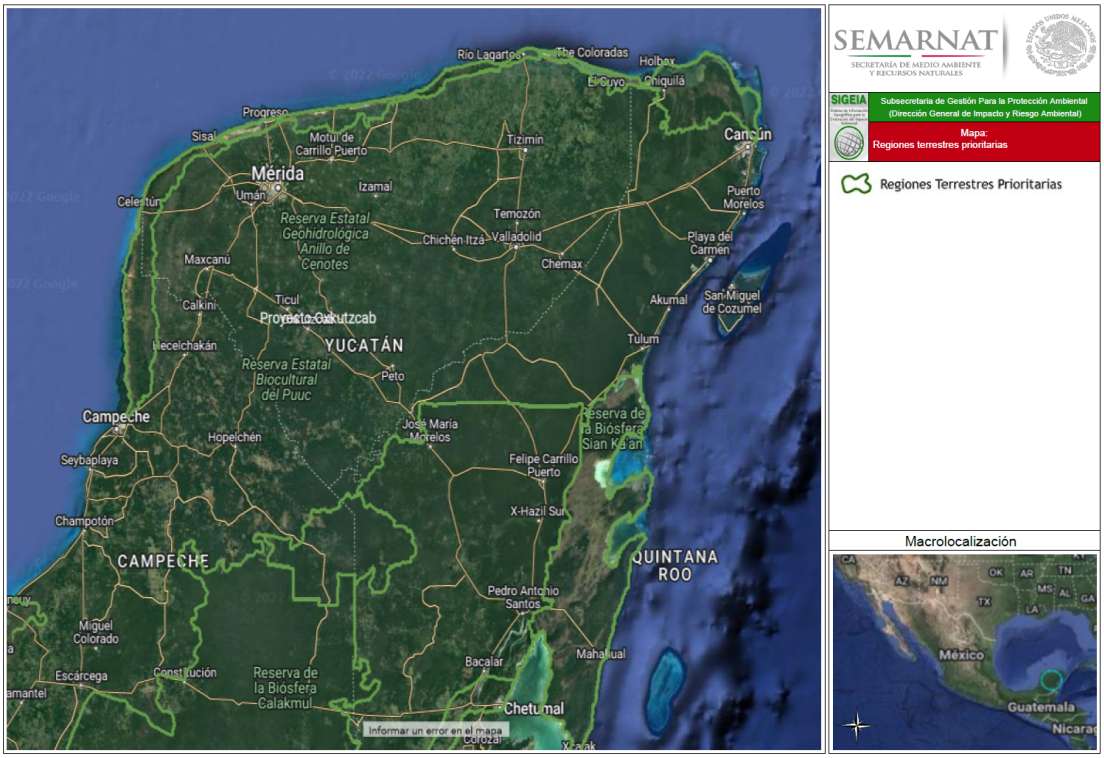


Figura 4. Ubicación de las regiones terrestres prioritarias con respecto al sitio del proyecto.

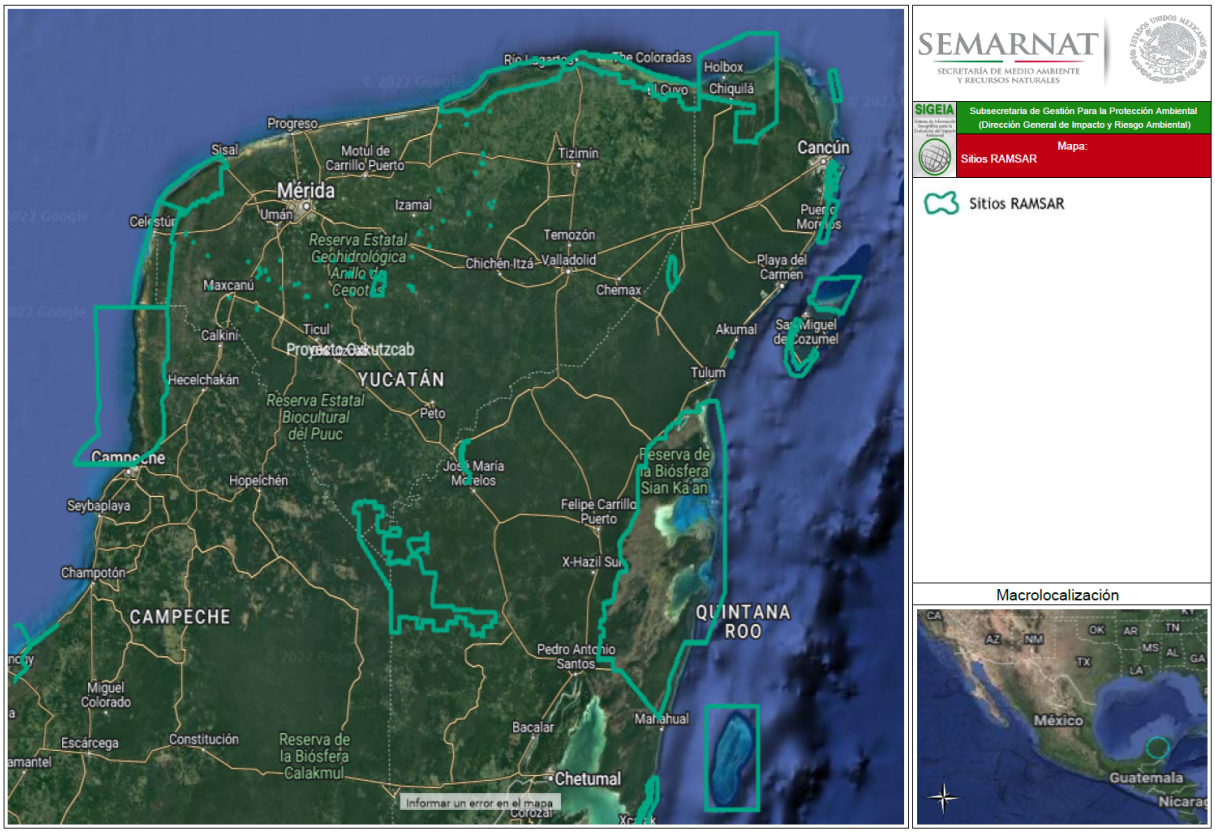


Figura 5. Ubicación de los sitios RAMSAR con respecto al sitio del proyecto.

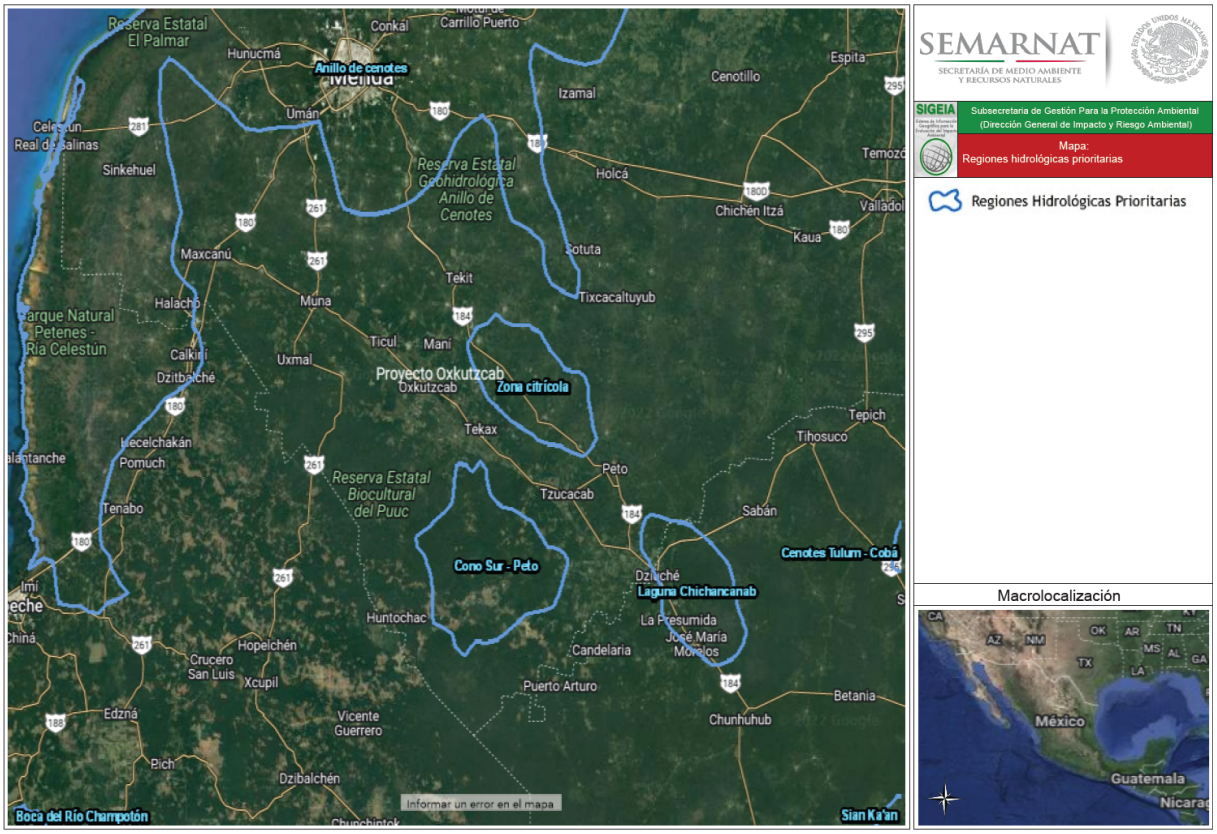


Figura 6. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.

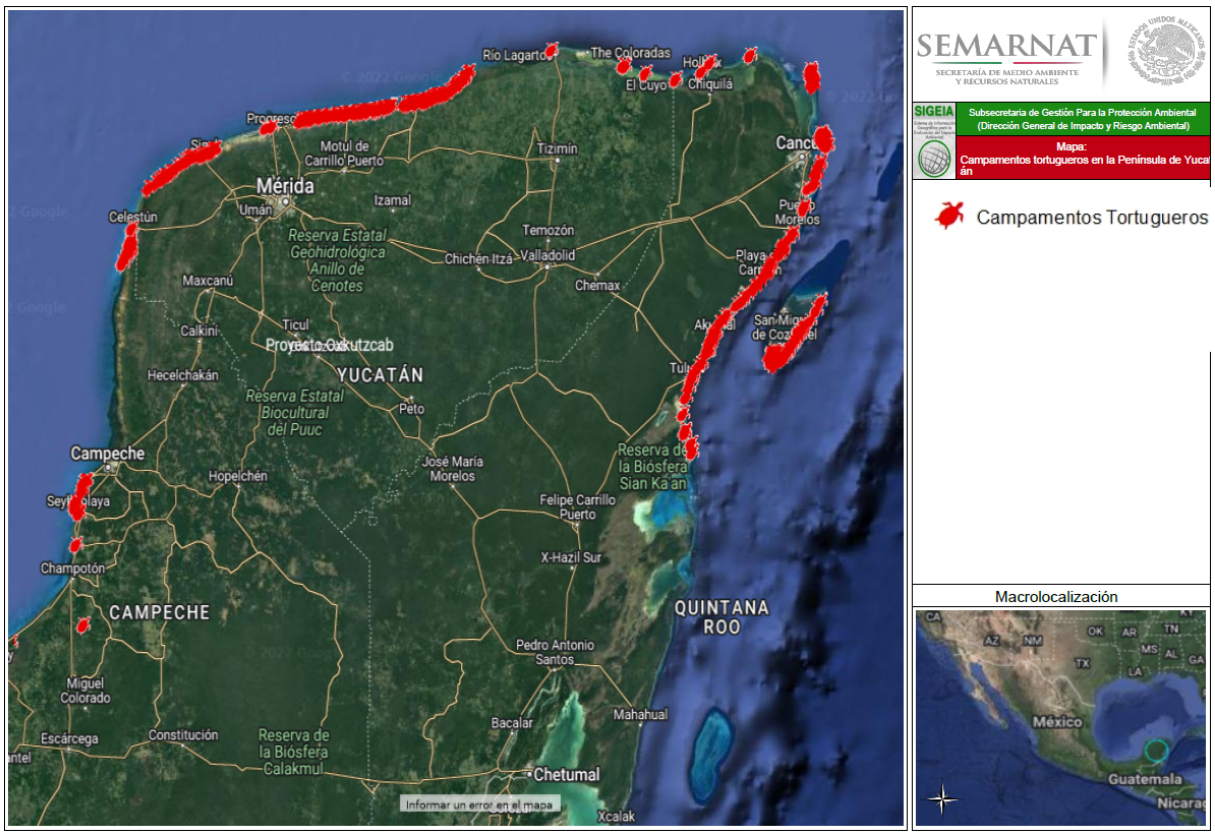


Figura 7. Ubicación de los campamentos tortugueros en la Península de Yucatán.

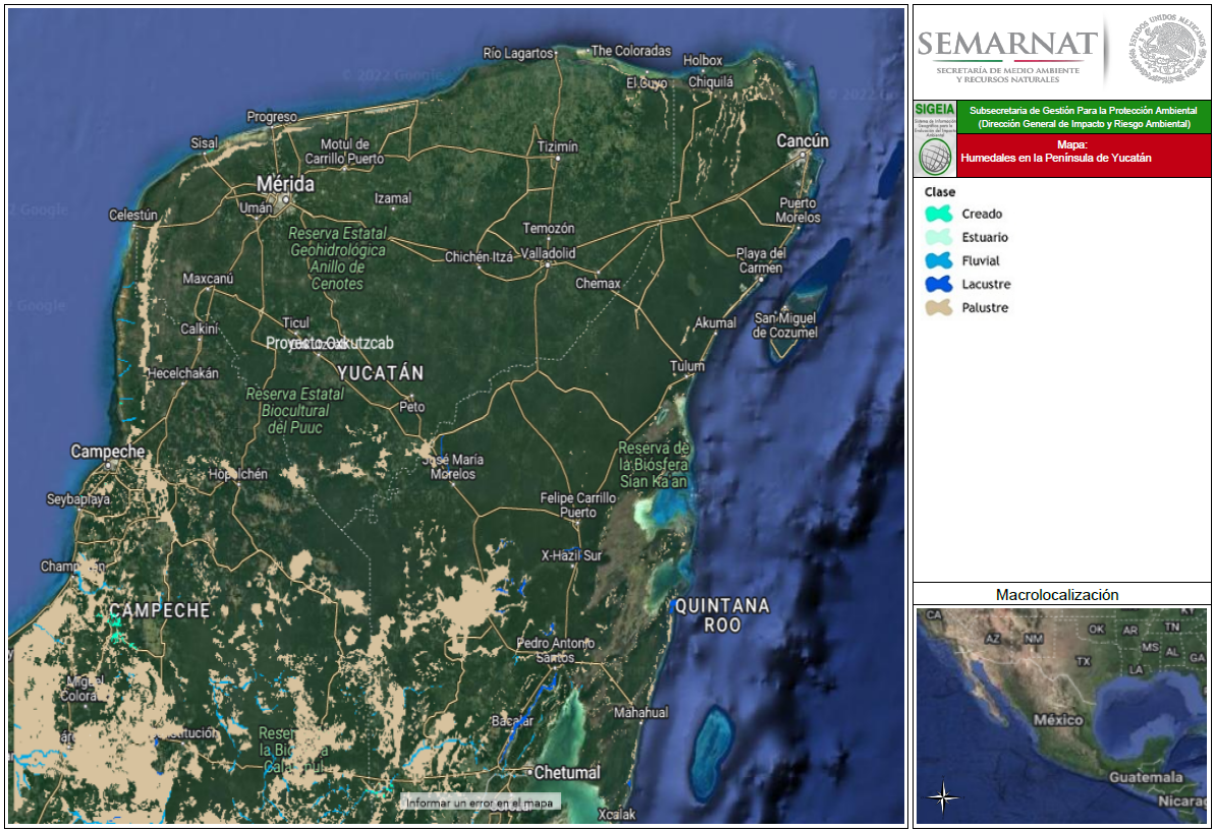


Figura 8. Ubicación de los humedales en la Península de Yucatán.

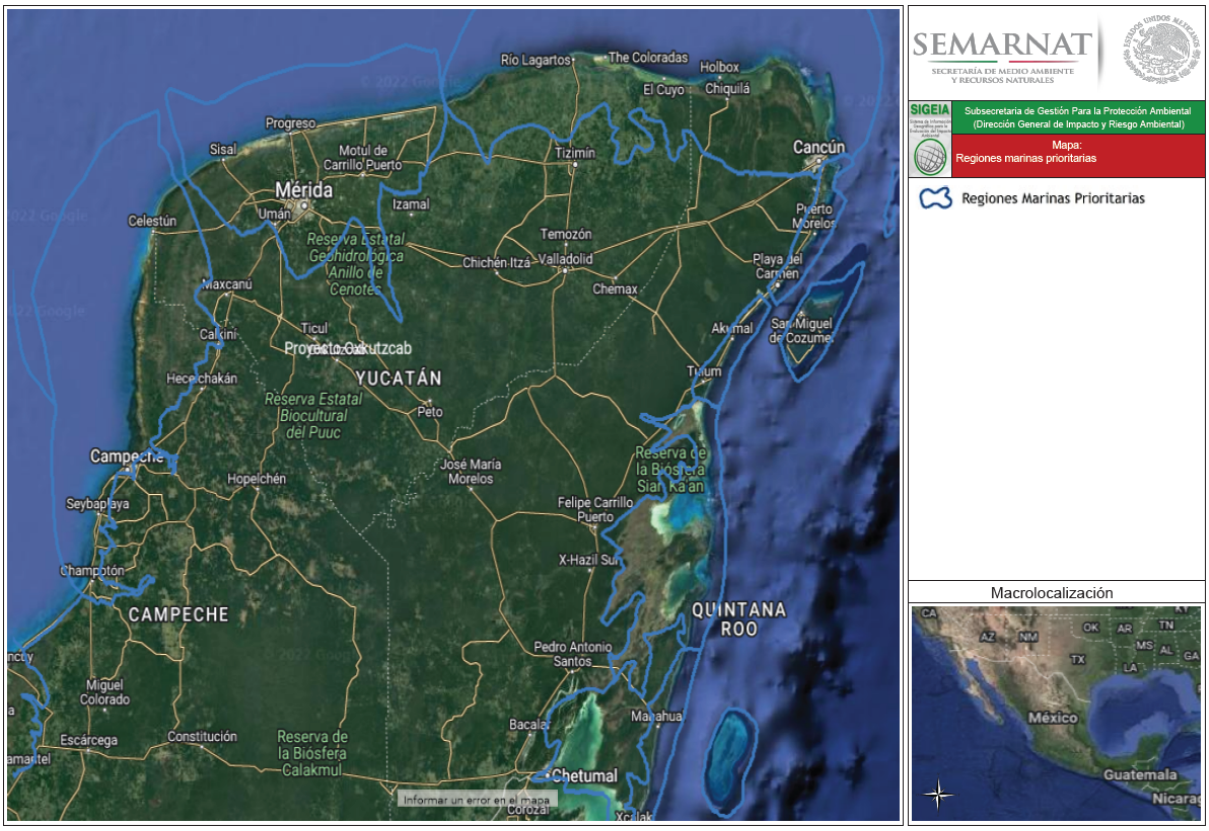


Figura 9. Ubicación de las regiones marinas prioritarias en la Península de Yucatán.

El proyecto de la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizará en un predio ubicado dentro de la zona urbana de la localidad de Oxkutzcab, por lo que se considera que no se verán afectadas la fauna ornitológica que se pueda observar en el área, y tampoco causará un efecto negativo sobre las características de los cuerpos de agua, ya que éstos no se observan en la zona; sin embargo se contará con tanques subterráneos confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable, piso de concreto armado en las zonas de descarga de autotanques y dispensarios, con drenaje de aguas aceitosas y trampa de combustible, que evitarán la contaminación del subsuelo.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto no ocasionará un desequilibrio ecológico significativo ni pondrá en riesgo ecosistemas frágiles o especies únicas o protegidas.

II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL.
No aplica.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.

III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

El proyecto consiste en la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Oxkutzcab.

a) Localización del proyecto:

Sección catastral 01 calle 51 No. 66-A manzana 05 colonia Centro C.P. 97880 de la localidad y municipio de Oxkutzcab, estado de Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO DEL PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	287°22'57.53"	40.000	248,454.3961	2,246,538.6859	-0°50'10.097475"	1.00038210	20°18'0.767001" N	89°24'31.575723" W
2-3	198°25'18.68"	40.000	248,416.2229	2,246,550.6360	-0°50'10.571147"	1.00038234	20°18'1.137295" N	89°24'32.896811" W
3-4	107°22'55.36"	40.000	248,403.5825	2,246,512.6859	-0°50'10.666936"	1.00038242	20°17'59.897840" N	89°24'33.313193" W
4-1	18°25'18.91"	40.000	248,441.7558	2,246,500.7362	-0°50'10.193271"	1.00038218	20°17'59.527561" N	89°24'31.992105" W
AREA = 1,600.00 m2								

Tabla 13. Coordenadas UTM del proyecto.

En el anexo No. 1 se presentan planos con la ubicación del proyecto, en el anexo No. 2 se presenta plano de distribución y en el anexo No. 3 se presentan fotografías del sitio y de la zona del proyecto.

b) Dimensiones del proyecto.

El predio tiene una superficie de 1,600.00m^2 los cuales se utilizarán en su totalidad para la construcción del proyecto. En la siguiente tabla se desglosa la superficie de las obras permanentes.

Superficie para obras permanentes.

En la siguiente tabla se presentan las superficies de las obras permanentes.

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE %
Sanitarios hombres y mujeres	19.82	1.24
Locales comerciales	118.40	7.40
Gerencia y facturación	22.14	1.38
Baño empleados	12.32	0.77
Área empleados	9.30	0.58
Cuarto de máquinas	4.67	0.29
Pasillos	23.37	1.46
Cuarto de control eléctrico	4.35	0.27
Planta de emergencia	6.21	0.39
Cuarto de residuos peligrosos	3.67	0.23
Cuarto de sucios	3.67	0.23
Cuarto de basura	3.43	0.21
Cuarto de limpios	14.57	0.91
Tanques	84.35	5.27
Dispensarios	217.56	13.60
Área verde y permeable	219.64	13.73
Circulaciones	832.53	52.04
Área total del terreno	**1,600.00**	**100.00**

Tabla 14. Superficie de obras permanentes del proyecto.

c) Características del proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales estará ubicada en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán, para la venta de gasolinas y diésel automotriz. La capacidad de almacenamiento nominal será de 130,000 litros distribuidos en tres tanques subterráneos de la siguiente manera:

- Tanque de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- Tanque de 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de 40,000 litros para diésel automotriz.

Los tanques de almacenamiento serán subterráneos de doble pared acero-acero, calidad ASTM-A-36 y construidos bajo la norma UL-58. Este tanque tiene un espacio anular definido de 360° que permite un monitoreo permanente.

Se contará con tuberías para el trasiego de combustible de doble pared, bombas de tipo sumergible en tanques de almacenamiento; los cuales estarán confinados dentro de fosas de contención con tres pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

El proyecto contará con tres dispensarios con doble posición de carga c/u que expenderán los siguientes productos:

- Dos dispensarios con cuatro mangueras c/u para despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario con seis mangueras para despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.

Los dispensarios serán de la tecnología más moderna para garantizar un excelente servicio y una mayor seguridad para el despacho de los combustibles; contarán con válvula de emergencia Shut-off por cada línea de producto, localizada en la parte inferior de la tubería de suministro de combustible, asimismo las mangueras de despacho de combustible contarán con válvulas de emergencia Break Away, localizadas en la parte superior de la misma.

Asimismo, se contará con trincheras para tuberías, líneas de suministro de producto y recuperación de vapores (Fase II), trampa de combustibles y pozos pluviales; entre otros aditamentos.

Se construirán baño para mujeres, cuarto de limpios, baño para hombres, área de empleados, baño para empleados, oficina de gerencia y facturación, pasillo, baño para empleadas, cuarto de controles eléctricos, cuarto de máquinas, planta de emergencia, residuos peligrosos, cuarto de sucios, cuarto de basura y locales comerciales.

Para el tratamiento de las aguas residuales de los servicios sanitarios se contará con biodigestor, en donde se les proporcionará tratamiento y después se infiltrarán al subsuelo por medio de un pozo de demasía.

Se considerará áreas verdes de acuerdo a la reglamentación municipal. Todas las aguas pluviales se absorberán en el interior de la Estación de Servicio y Locales Comerciales. El piso en el área de dispensarios y zona de descarga de autotanque será de concreto armado y tendrá una pendiente de 1% hacia los registros del sistema de drenaje de aguas aceitosas, las losas de dicho pavimento tendrá un espesor de 15 cm. El pavimento en el camino de circulación y estacionamiento será de concreto asfaltico.

Para llevar a cabo la construcción del proyecto se contarán con las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad necesarias, cumpliendo con los lineamientos emitidos en la NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas, publicado en el D.O.F. el 7 de noviembre de 2016 y cumplirá asimismo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales laborará las 24 hrs del día, de lunes a domingo durante los 365 días del año y contará con las medidas de seguridad necesarias (extintores, paros de emergencia, tubos de venteo, monitoreo electrónico, etc.) para garantizar su buen funcionamiento y el bienestar de los empleados y consumidores.

La operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**, según el segundo listado de actividades altamente riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, ya que el volumen de combustible que se manejará es de 130,000 litros equivalentes a 817.67 barriles y la cantidad del reporte es de 10,000 barriles, por lo tanto, el volumen no igualará ni superará la cantidad de reporte consignada en dicho listado.

Los combustibles son los productos más demandados derivados de la refinación del petróleo, ya que son los más efectivos hasta el momento para los vehículos. Es por ello que cobran gran importancia para el desarrollo socioeconómico no solo de una comunidad sino de todo el país. Ya que la población utiliza vehículos para el transporte tanto de personas como de mercancías y productos.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad y municipio de Oxkutzcab, Yucatán, la cual tiene gran importancia por la producción de frutas y verduras y es considerado como el huerto de Yucatán, además se encuentra en la calle 51 y comunica los estados de Yucatán y Quintana Roo.

Con la construcción y operación subsiguiente de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuirá al equipamiento del municipio, mejorando el servicio de suministro de combustibles, que actualmente se encuentra saturado.

En el anexo No. 1 se incluyen figuras de ubicación del proyecto y en el anexo No. 2 se incluye copia del plano.

De acuerdo al análisis del sitio proporcionado por el SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la UAB 63 Karst y Lomeríos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con una política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable; también se ubica en la UGA 3B del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán con una política ambiental de Aprovechamiento, por lo que la ubicación del proyecto cumple con los instrumentos antes mencionados.

d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.
Actualmente el predio del proyecto no tiene uso y se observa un terreno con años de abandono que fue utilizado para la agricultura y ganadería, se observan canales de riego y bebederos. A continuación, se presentan las colindancias del predio.

Norte:	Calle 51
Sur:	Terreno baldío
Este:	Terreno baldío
Oeste:	Calle 38

Tabla 15. Colindancias del predio del proyecto.

El predio del proyecto está ubicado en el municipio de Oxkutzcab, sobre la calle 51 principal vía de comunicación de la localidad, por lo que en la zona se observan mayormente casas habitación y comercios de diversos giros como talleres, papelerías, restaurantes, almacenes de ropa, etc., donde destacan los siguientes usos de suelo: al noreste en 201 metros Escuela Primaria Agustín Vadillo Cicero, al noreste en 262 metros Escuela Primaria Felipe Carrillo Puerto, al noreste en 628 metros unidades agrícolas, al este en 36 metros iglesia El Divino Salvador, al este en 753 metros se encuentra la Central de Abastos, al sureste en 394 metros Jardín de Niños Sac Nicte, al sureste en 936 metros Cedis de la empresa Donde, al sureste en 1,018 metros Escuela Secundaria Técnica 35, al sureste en 722 metros Cedis de la empresa Botanas La Lupita, al sur en 477 metros Centro de Bienestar del IMSS, al sur en 545 metros Centro de Atención Múltiple, al suroeste en 548 metros iglesia Dios con nosotros, al suroeste en 474 metros Escuela Primaria Valentín Gómez Farías, al suroeste en 623 metros Jardín de Niños Claudio Cortés Castro, al suroeste en 196 metros iglesia Bautista, al oeste en 172 metros Gasolinera Megasur, al oeste en 581 metros gasolinera, al noroeste en 805 metros antena de telefonía celular, al noroeste en 910 metros iglesia San Francisco de Asís, al noroeste en 1,051 metros el mercado municipal, al noroeste en 958 metros Palacio Municipal, al noroeste en 845 metros centro comercial Coppel y al noroeste en 778 metros centro comercial Bodega Aurrera.

En el anexo No. 1 se presentan figuras de ubicación donde se observan los usos de suelo existentes en la zona y los usos permitidos de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN** (POETY), el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental **3B VALLE TICUL** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **AGRICULTURA TÉNIFICADA.**

El proyecto se encuentra en la calle 51 principal vía de comunicación de la localidad. Analizando PDU de otras localidades se puede observar que las vías principales son aptas para el desarrollo de comercios y servicios, el proyecto cumple con las políticas de desarrollo urbano del municipio y cuenta con el permiso de uso de suelo expedido por la Dirección de Desarrollo y Movilidad Urbana.

De acuerdo al análisis efectuado por el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el predio del proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos y de acuerdo al inventario de flora realizado, se observa una vegetación de tipo secundaria característica de los solares yucatecos que en tiempo atrás fue utilizado para la agricultura y la cría de ganados, por lo que no requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

En la zona del proyecto no se observan cuerpos de agua. Ante la falta de un sistema de drenaje municipal, el primer manto freático es utilizado como cuerpo receptor de las descargas de aguas domésticas e industriales previo tratamiento mediante fosas sépticas o biodigestores. El agua que es apta para el consumo humano se extrae del segundo manto freático. Para el suministro del agua necesaria para la construcción y operación del proyecto se tomará de la red de agua potable de la localidad.

e) Programa de trabajo.
El proyecto de construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizará en 5 fases que son: preparación del sitio, construcción del proyecto, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

En la fase de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

Remoción de vegetación: Se eliminará la vegetación del sitio que consiste en vegetación secundaria y algunos árboles frutales.

Separación de tierra vegetal: Se realizará la separación de la tierra vegetal, para su posterior uso en las áreas verdes del proyecto.

Demolición de construcciones: En el predio se observaron canales de riego y bebederos, que serán demolidos. El escombro será enviado a los sitios autorizados.

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales y la basura a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

Nivelación: Se nivelará el sitio con la ayuda de maquinaria pesada y los materiales necesarios se obtendrán de empresas locales.

En la fase de construcción del proyecto se realizarán excavaciones para cimentaciones, trincheras para tuberías, drenajes; se construirán las obras civiles, obras electromecánicas, obra hidráulica, instalación de los tanques, instalación de dispensarios, etc.

La fase de operación la componen cinco etapas que son descarga de autotanques, almacenamiento de combustibles, despacho de combustibles, vigilancia e inspección.

En la fase de mantenimiento se realizarán actividades de limpieza de las instalaciones, cambio de lámparas, pintura y mantenimiento a las instalaciones eléctricas, instalaciones que conducen y almacenan combustible, instalaciones de seguridad, etc. que se llevarán a cabo por empresas especializadas.

En la fase de abandono se realizarán actividades de limpieza del sitio y desmantelamiento de los equipos.
A continuación, se presenta el cronograma del proyecto.

ACTIVIDADES ETAPAS	BIMESTRES												AÑOS														MES	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2
PREPARACIÓN DEL SITIO																													
Remoción de vegetación																													
Separación de tierra vegetal																													
Demolición de construcciones																													
Limpieza del sitio																													
Nivelación del terreno																													
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																													
Cimentación																													
Obra civil																													
Obra hidráulica																													
Obra electromec.																													
Área verde																													
OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO																													
Operación																													
MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES																													
Mantenimiento																													
ABANDONO DE LAS INSTALACIONES																													
Abandono																													

Tabla 16. Cronograma del proyecto.

f) Programa de abandono del sitio.

El tiempo de vida útil del proyecto se considera indefinido, ya que a las instalaciones y equipo se les efectuará mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración estará supeditada a la demanda de combustible, que dependerá en gran medida a la cantidad de vehículos que transiten en la zona.

Por el tipo de proyecto y además de que a las instalaciones y equipo se les dará mantenimiento, no se contempla la necesidad de abandono del inmueble. Sin embargo, en el supuesto caso de que en un futuro la Estación de Servicio desocupará el inmueble que será construido, éste podrá ser utilizado por otra Estación de Servicio o por cualquier empresa que así lo requiera. A continuación, se presenta el programa de trabajo de la etapa de abandono.

ACTIVIDAD	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Retiro de dispensarios								
Retiro de tanques								
Retiro de equipos electrónicos								
Retiro de maquinas								
Retiro de aguas aceitosas								
Retiro de residuos peligrosos								
Limpieza general de las instalaciones								

Tabla 17. Cronograma de la etapa de abandono del sitio.

III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

SUSTANCIA O PRODUCTO	VOLUMEN	CARACTERISTICAS	TIPO DE ALMACENAMIENTO	ESTADO FISICO	ETAPA O PROCESO EN QUE SE EMPLEA	DESTINO /USO FINAL
Gasolina 87 octanos	50,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Liquido	Operación	Venta
Gasolina 91 octanos	40,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Liquido	Operación	Venta
Diésel automotriz	40,000 lts	Inflamable 2	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero	Liquido	Operación	Venta
Aceites	N/D	Inflamable	Botes	Liquido	Operación	Venta
Contenedores de aceites vacíos	N/D	Inflamable	Contenedor-Almacenamiento temporal	Sólido	Operación-Mantenimiento	Empresa Autorizada
Estopas impregnadas de residuos de hidrocarburos	N/D	Inflamable	Contenedor-Almacenamiento temporal	Sólido	Operación-Mantenimiento	Empresa Autorizada

Tabla 18. Sustancias que se manejarán en el proyecto.

En el Anexo No 5 se presentan las Hojas de seguridad de los combustibles que se expenderán en la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

III.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.

III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Como obras provisionales se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, la cual será retirada del sitio al concluir la construcción de la obra, por la empresa que los rentará, evitando de esta manera la contaminación del subsuelo por excretas, en este mismo sentido se instalarán tambores metálicos de 200 litros para el almacenamiento temporal de residuos que generen los trabajadores, que serán enviados a los sitios autorizados; igualmente se instalará una bodega hecha con láminas de cartón para almacenar herramientas y materiales de construcción, la cual será desmantelada y retirada del sitio al concluir la obra. El predio será delimitado con barda perimetral hecha con polines de madera y láminas de cartón, que evitarán molestias a los usuarios de las vías de comunicación aledañas.

Para la construcción del proyecto se realizarán las siguientes obras permanentes:

Obra civil.

- Tres islas techadas para el despacho de combustibles.
- Oficina de gerencia y facturación.
- Baño para hombres.
- Baño para mujeres.
- Cuarto de limpios.
- Área para empleados.
- Baño para empleados.
- Baño para empleadas.
- Pasillo.
- Planta de emergencia.

- Cuarto de máquinas.
- Cuarto de controles eléctricos.
- Cuarto de basura.
- Cuarto de sucios.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Locales comerciales.
- Rampa de acceso para minusválidos.
- Estacionamiento con zona reservada para minusválidos.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con depósito de residuos.
- Pozo de absorción.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Biodigestor y pozo de demasía.
- Trincheras para tuberías de combustibles.
- Área de despacho y tanque con piso de concreto armado.
- Áreas verdes.
- Fosa de contención y confinamiento para tanques de almacenamiento.
- Pozos de observación.
- Cisterna con capacidad de 10,000 lts.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación de concreto asfaltico.
- Barda perimetral de 2.50 metros de altura.

Instalaciones electromecánicas.

- Taque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 50,000 litros de capacidad para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 40,000 litros de capacidad para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 40,000 litros de capacidad para diésel automotriz.
- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Dos dispensarios de doble posición de carga y cuatro mangueras c/u para el despacho de gasolinas con contenido de 87 octanos y 91 octanos.
- Un dispensario de doble posición de carga y seis mangueras para el despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustibles.
- Tuberías de acero al carbón para venteo de tanques de combustible con válvula de presión-vacío. En el tubo de venteo de diésel se contará con arrestador de flamas.
- Tuberías para agua y aire.
- Sistema de control de inventarios en tanques de almacenamiento.
- Sistema de detección electrónica de fugas.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Tablero eléctrico principal.
- Sistema de tierra física.
- Transformador tipo pedestal con capacidad de 45 kVA, 13,200/220/127 Volts.
- Instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.
- Controles para equipo eléctrico.
- Compresor de aire de 5 H.P.
- Instalaciones hidráulicas y de aire para dispensarios.
- Bomba centrífuga.
- Hidroneumático.

Instalaciones de seguridad y control.

- Tres tanques subterráneos de doble pared acero-acero, resistente a la corrosión externa y construidos bajo la norma UL-58.
- Fosa de contención para tanques de almacenamiento, con muros de concreto, tapa losa y piso de concreto impermeable.
- Instalaciones eléctricas a prueba de explosiones en zonas consideradas peligrosas, según la normatividad para estas instalaciones.
- Extintores para combate de fuego.
- Botones de paro de emergencia.
- Protección tubular de acero al carbón en dispensarios.
- Sistema de control de inventarios.
- Monitoreo electrónico para la detección de fugas consistente en:
    - Sensores para detección de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, que detectarán fugas de combustible del contendor primario y en contenedores de bombas sumergibles.
    - Contenedores en tanques, se colocarán en la descarga de producto y en la bomba sumergible para garantizar la retención de posibles fugas o derrames de producto.
    - Tres pozos de observación.
    - Contenedor en dispensarios, cada dispensario contará con un contenedor en su base que garantice la retención de posibles fugas o derrames de producto. Dentro del mismo, se instalará un sensor para la detección de fugas.
- Los tanques de almacenamiento tendrán una válvula de sobrellenado, que cierra el acceso del líquido cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evitará derrames de combustible.
- Los tanques de almacenamiento contarán con placas de desgaste, que evitará el desgaste de la pared primaria del tanque.
- Dispositivo para la recuperación de vapores en dispensarios (Fase II).
- Entrada hombre, prevista para la revisión y limpieza de los tanques en su parte interior.
- Dispositivo para purga, permite la instalación del equipo para succionar el agua que se acumule en los tanques por condensación.
- Venteos en tanques de combustible con válvula de presión-vacío. En el tubo de venteo de Diésel se contará con arrestador de flamas.
- Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del producto si hubiese fuego o colisión.
- Las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- Sistema de tierra física.
- Señalización informativa, preventiva, restrictiva y prohibitiva en toda la Estación.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas con trampa de combustible y depósito de residuos.
- Cisterna de 10,000 litros de capacidad.
- Barda perimetral.

Servicios generales.

- Energía eléctrica.
- Agua potable.
- Teléfono.
- Telefonía celular.
- Servicio de recoja de desperdicios.
- Servicio de recoja de residuos peligrosos.

Para la etapa de construcción del proyecto se tiene estimado un consumo de agua de 60m^3, la cual será suministrada por medio de la red de agua potable de la localidad. La energía eléctrica será suministrada por medio de la red de energía eléctrica de la CFE. El combustible necesario para el equipo de construcción será adquirido en la Estación de Servicio más cercana al proyecto.

Los materiales requeridos para esta etapa se enlistan en la tabla siguiente:

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	55	Ton
Polvo de piedra	85	m^3
Grava	85	m^3
Varilla de ¾	3	Ton
Varilla de ½	5	Ton
Armex de 15x15x4	100	Pza
Malla electrosoldada	250	m^2
Viguetas	500	Mts
Bovedillas	1000	Pza
Tubería de cobre tipo L de 1"	250	Mts
Tubería de cobre tipo L de 0.75"	250	Mts
Tubería ecológica de doble pared de 1 ½"	250	Mts
Tubería sencilla de fibra de vidrio de 3"	150	Mts
Tubería para alimentación eléctrica varios diámetros	1000	mts
Tubería de PVC de 6"	30	mts
Codos de bronce	30	pza
Piedra	200	m^3
Piso de cerámica	50	m^2
Block de 15x20x40	1600	pza
Sascab	120	m^3
Acero de estructura	20	ton
Lámina galvanizada	500	m^2
Lavabos	5	pza
Inodoros	4	pza
Mingitorio	3	Pza

Tabla 19. Materiales requeridos para la construcción del proyecto.

En la tabla siguiente se presentan las maquinarias que serían empleadas.

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra[1]	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (gr/s) [2]	Tipo de combustible
Compactador	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diésel
Trascabo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diesel
Grúa	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diésel
Camión de volteo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diésel
Bomba sumergible	Operación	3		24			Eléctrica
Compresor	Operación	1		24			Eléctrica
Hidroneumático	Operación	1		24			Eléctrica

Tabla 20. Maquinarias que serán empleadas en la construcción del proyecto.

El personal necesario en esta etapa se presenta a continuación:

PERSONAL	CANTIDAD
Ingeniero civil supervisor de la obra.	1
Oficial de albañilería	7
Oficial fierrero	2
Ayudante fierrero	2
Peones de albañilería	15
Oficial de plomería	2
Ayudante de plomería	2
Oficial electricista	2
Ayudante electricista	4
Oficial de carpintería	2
Ayudante de carpintería	2
Operador de maquinaria	1
Oficial pintor	1
Oficial soldador	2
Ayudante soldador	2

Tabla 21. Personal necesario para la construcción del proyecto.

Residuos sólidos. Durante la construcción se generarán sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera y fierro, bolsas de cemento y cal, envases de plástico y latas de refrescos, pedazos de cables, alambres y material diverso. En esta etapa los trabajadores generarán desechos orgánicos sanitarios y de alimentos. Estos residuos serán enviados a los sitios autorizados, la empresa constructora contará con programa integral de manejo de residuos.

Residuos sanitarios. Se generarán residuos sanitarios por parte de los trabajadores de la obra, para lo cual se instalarán letrinas portátiles para el uso exclusivo y obligatorio del personal, a la cual se le dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa que rentará estos dispositivos.

Emisiones a la atmósfera. Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción, generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D.O.F. 10/Junio/2015) y de la NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (D.O.F. 8/Marzo/2018). Para ello se les brindará mantenimiento en talleres especializados a cargo de la empresa constructora.

III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales no se efectuará ningún proceso de transformación de alguna materia prima, solamente se efectuarán actividades de trasiego, almacenamiento y venta de combustible.

La operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales abarcará 5 etapas.

ETAPA	ACTIVIDAD
1	Recepción del combustible.
2	Almacenamiento del combustible.
3	Despacho del combustible
4	Inspección y vigilancia.
5	Mantenimiento

Tabla 22. Etapas de operación del proyecto.

A continuación, se describen cada una las etapas de operación.

Etapa 1. Recepción de combustible.

El personal encargado de la recepción de combustible previamente será capacitado y tendrá conocimientos de las características y riesgos de las sustancias, así como conocer las acciones para hacer frente a las contingencias probables dentro de las instalaciones, tales como la evacuación del personal y vehículos, inspección y manejo de extintores, combate de incendios, solicitud de apoyo a protección civil, bomberos, etc.

Los combustibles se recibirán por medio de autotanques de 18,000 o de 20,000 litros de capacidad.

Al ingresar el autotanque a la Estación de Servicio se efectuarán los siguientes pasos:

- El operador entregará la documentación al encargado, el cual verificará que el autotanque tenga el nivel correcto de acuerdo a su capacidad oficial y además el tipo de combustible que se recibe. Anota la hora y fecha de llegada en cada una de las hojas del tráfico y registran sus datos en la forma de "Reporte diario de entradas y salidas de transportes a descarga".
- Ya dentro de las instalaciones, el conductor dirigirá el vehículo hacia la toma de descarga.
- Una vez que el autotanque esté en posición de la descarga correspondiente, se apagará el motor y el operador de descarga deberá realizar las siguientes maniobras:
  - Verificar que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación.
  - Colocación de calzas de madera y/o plástico para asegurar la inmovilidad del vehículo. Para la colocación de las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer, las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.
  - Conectar el autotanque al sistema de tierra física de la Estación de Servicio, verificando que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
  - El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
  - Conectar la manguera al autotanque de acuerdo al tipo de combustible que se va a descargar: inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente, por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del autotanque.
  - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe de conectar la manguera al autotanque para la descarga del vapor del tanque de almacenamiento inicialmente por el extremo que se conecta a la válvula del tanque de almacenamiento.
  - Verificar el nivel físico del combustible contenido en el tanque de almacenamiento al cual se dirigirá el mismo, para garantizar que haya espacio suficiente para el volumen contenido en la pipa.
  - Después de que el responsable de la recepción y descarga del combustible haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el chofer debe proceder a la apertura lenta de la válvula de descarga, para verificar que no existan derrames. A continuación, realizar la apertura total de la válvula para efectuar la descarga del combustible, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
  - Verificar que las válvulas de descarga del tanque que vaya a ser llenado estén cerradas (no se deberá extraer combustible del tanque mientras éste sea llenado).
  - El Chofer y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
  - Si durante las operaciones de descarga de producto se presentará alguna emergencia, el Chofer debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del autotanque.
  - En el caso de que el producto descargado sea diésel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Chofer deben verificar que la tapa de recuperación de vapores del autotanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

Al concluir el vaciado total del autotanque se procederá de la siguiente forma:

- Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Chofer debe cerrar las válvulas de descarga y de emergencia.
- A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Chofer debe accionar la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.
- Posteriormente se llevará a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
  - Desconectar el extremo conectado a la válvula de descarga del autotanque, levantando la manguera para permitir el drenado del combustible remanente hacia el tanque de almacenamiento; posteriormente se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento.
  - En caso de que la Estación de Servicio cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe desconectar primero el codo de acoplamiento al tanque de almacenamiento, a continuación, desconectar el extremo de la manguera del autotanque.
- Se coloca la manguera en su lugar.
- Quitar la conexión a tierra del autotanque, retiro de calzas.
- Revisar el nivel final del tanque de almacenamiento, para verificar la cantidad de combustible recibido.
- Ya por último, los documentos del conductor, conocidos como tráfico, se sellan anotando en ellos hora de arribo, hora de salida, la fecha y la firma del descargador, entregando dichos documentos al encargado de la Estación de Servicio.

Verificación de condiciones óptimas de descarga.

- En el sistema de control de inventarios, se seleccionará el tanque de almacenamiento que será designado para la recepción del combustible. Deberá verificarse que la capacidad del espacio vacío en el tanque, sea suficiente para contener el volumen de producto que descargue el autotanque, sin que ésta alcance el 95 % de la capacidad total del tanque de almacenamiento.
- El operador del autotanque y el encargado de la Estación de Servicio deben verificar que la caja que contiene las válvulas para la descarga de producto esté debidamente sellada.
- En el área destinada para la descarga, se colocarán un mínimo de 4 biombos con la leyenda "Peligro, Descargando Combustible", para proteger como mínimo un área de 6 x 6 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque de almacenamiento que recibirá el producto.
- Durante la operación de descarga, se debe verificar que el área permanezca libre de personas y vehículos ajenos a esta actividad, asimismo se ubicarán dos personas, cada una con un extintor de P.Q.S. de 9 kg.
- El personal que está en el área de operación de la Estación de Servicio durante las maniobras de descarga, debe usar ropa de algodón y zapatos de seguridad sin clavos, para evitar chispas, así como asegurarse de no llevar objetos como peines, lápices, etc., que puedan caer dentro del autotanque y obstruyan los asientos de las válvulas de emergencia y descarga, dando como resultado que éstas no cierren totalmente, originando derrames.
- En caso de producirse un derrame durante la descarga, el personal encargado procederá a accionar las válvulas de emergencia de cierre rápido y corregir la falla o suspender la operación.
- El chofer no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga de combustible.
- Queda prohibida la descarga de producto en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipientes, directo del autotanque.
- Por ningún motivo deberá descargarse combustible de manera simultánea en dos o más tanques.
- Antes de iniciar el proceso de descarga de combustible, el encargado de la recepción y descarga debe cortar el suministro de energía eléctrica a la bomba sumergible del tanque de almacenamiento.

Etapa 2. Almacenamiento de Combustible.

Riesgos identificados.

Los combustibles estarán almacenados en tanques subterráneos, en donde pueden producirse fugas que podrían filtrarse directamente por el terreno. Cualquier rotura que se produzca en el tanque es muy grave porque a simple vista será muy difícil darse cuenta, ya que estarán tapados con una losa de concreto. Por tanto, el tiempo que transcurra desde que se produce la fisura hasta que se arregle puede ser largo y,

consecuentemente, la pérdida de combustible grande. Otro inconveniente es la dificultad para reparar cualquier fisura.

Por la gravedad que supone que se produzca una fisura en el tanque, se han tomado una serie de precauciones para evitar estas roturas, para detectarlas inmediatamente y para evitar que el combustible se derrame libremente por el terreno.

Medidas preventivas.
Para evitar fisuras en los tanques, ha de saberse que su causa principal es la corrosión, por eso en la elección del material se ha buscado que sea resistente a los hidrocarburos y a la corrosión externa del terreno, por tal motivo se seleccionó el tanque de doble pared acero-acero.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea que se produzca en cualquiera de las dos paredes del tanque, se instalará un sistema de detección de fugas en la cámara intermedia. Este sistema mide la presión que hay en la cámara intersticial. En caso de producirse una fuga en cualquiera de las dos cámaras, variaría la presión y saltaría una alarma alertando del peligro.

Para que el combustible no se filtre al terreno en caso de producirse alguna fisura, se contará con tanques de doble pared. Por tanto, si una pared se agrieta antes de que el combustible llegue al suelo, el sistema de fugas avisaría y daría tiempo de reparar el daño. El tanque de doble pared reduce y casi anula, la posibilidad de que el combustible almacenado se derrame por el terreno de la gasolinera. Esto tan sólo sería posible si se rompiesen a la vez las dos paredes del tanque, cosa muy improbable. Sin embargo, aún que se diera este caso los tanques estarán confinados dentro de dos fosas de contención con acabado interior impermeable, que en caso de que se rompan las dos paredes del tanque el combustible no se filtre al terreno, sino que sea contenido en la fosa; además se contará con tres pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Los tanques estarán bien sujetos a la losa inferior para impedir cualquier movimiento que se pueda producir. Si no fuera así, cualquier movimiento produciría la rotura de tuberías, acoplamientos, arquetas, etc. o incluso, el propio tanque, con el consecuente peligro de producirse alguna fuga de combustible.

- El almacenamiento de los combustibles se realizará en tres tanques subterráneos del tipo ecológico de doble pared acero-acero, un tanque de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, un tanque de 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y un tanque de 40,000 litros para diésel automotriz.
- Los tanques de almacenamiento contarán con detectores de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, para registrar oportunamente alguna fuga de combustible del tanque (contenedor) primario, los cuales enviarán una señal a la alarma sonora y visible con que contará la Estación de Servicio. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.
- Los tanques de almacenamiento estarán confinados dentro de dos fosas de contención y se contará con tres pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.
- Los tanques de almacenamiento contarán con sistema de venteo provisto de válvula de presión-vacío, además se contará con venteos de emergencia con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio.
- Los tanques de almacenamiento contarán con entrada hombre y dispositivo para recuperación de vapores.
- Previo a su puesta en operación se realizarán pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y a las tuberías de suministro de combustible.

Se contará con un sistema de control de inventarios para verificar que coincidan las entradas y salidas de combustible de la Estación de Servicio.

La zona de tanques de almacenamiento se mantendrá libre de basura, así como de sustancias que pudieran poner en peligro la seguridad de la Estación de Servicio.

Etapa 3. Despacho de combustible.
La Estación de Servicio contará con tres dispensarios de doble posición de carga que expenderán los siguientes productos:

- Dos dispensarios con cuatro mangueras c/u para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario con seis mangueras para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.

La operación de despacho se realizará tomando en cuenta las disposiciones dadas en la NOM-005-ASEA-2016.

Los dispensarios contarán con válvula de emergencia (Shut-off) c/u, localizada en la tubería de suministro de producto, que garantiza el corte inmediato del flujo del combustible si hubiese fuego o colisión y las mangueras de despacho contarán con válvula de emergencia Break Away, con capacidad para retener el combustible en ambos lados del punto de ruptura.

En la parte inferior de los dispensarios se instalarán contenedores herméticos, para la contención y manejo de los productos, en caso de algún derrame de combustible, los cuales contarán con un sensor para la detección de fugas. La energía que alimenta el dispensario deberá de suspenderse automáticamente cuando se detecte cualquier líquido en el contenedor. Asimismo, los dispensarios contarán con un sistema para la recuperación de vapores, evitando de esta manera su emisión a la atmósfera.

Procedimiento de despacho de combustible.
Para el despacho de los combustibles a los vehículos que llegan a la Estación de Servicio se realizará mediante el siguiente procedimiento:

Responsable	Actividad
Despachador	Guiar al conductor para que se estacione adecuadamente en la posición de carga correspondiente para no entorpecer el flujo vehicular.
Despachador	Verifique que se encuentra apagado el motor del automóvil y si tienen teléfono celular asegúrese que este apagado, para no poder realizar ni recibir llamadas
Despachador	Se acercará al conductor, lo saludará, le solicitará la llave del tapón del tanque y le preguntará el tipo y cantidad de combustible que desea.
Cliente	Le entregará la llave del tapón o, en su caso, lo abrirá automáticamente; indicando el tipo y la cantidad de combustible que requiere.
Despachador	Destapa el tanque de combustible guardándose en el overol el tapón y las llaves, disponiéndose a despachar el combustible.
Despachador	Toma la manguera del dispensario, verifica que el medidor marque ceros y solicita al cliente que lo verifique.
Cliente	Verifica que el medidor marque ceros y autoriza que le despachen.
Despachador	Coloca la pistola en la entrada del depósito del vehículo y en caso de que el dispensario así lo permita, programará de acuerdo con la cantidad de litros o importe que el cliente solicitó, cuidando que no se derrame, suministra el combustible.
Despachador	Pregunta al conductor si quiere algún servicio adicional para su vehículo.
Despachador	Note que cuando el tanque de gasolina está lleno, el mecanismo automático detendrá el bombeo y en algunos casos emitirá una señal, remueva la pistola, y no trate de llenar más el tubo de combustible, esto evitara goteo y derrames
Despachador	Retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
Despachador	Extrae de su overol las llaves del vehículo y el tapón del tanque, verificando que quede bien cerrado.
Despachador	Entrega al conductor las llaves del vehículo y le informa sobre la cantidad suministrada; pidiéndole que la verifique en el dispensario.
Despachador	Elabora la nota de remisión por el importe del combustible despachado más algún otro producto (aceites lubricantes) que se le hubiera vendido y la entrega al cliente.
Despachador	Realiza el cobro y despide amablemente al conductor.

Tabla 23. Descripción de la etapa de despacho de combustible.

Para minimizar los riesgos derivado del manejo de combustibles, se deberán de observar siempre las siguientes normas de seguridad:

- No utilizar teléfonos celulares.
- No fumar ni encender fuego.
- Ubicarse adecuadamente en la posición de carga correspondiente y no entorpecer el movimiento de las unidades.
- Si llega a la Estación un vehículo con fugas de gasolina, con agua en el radiador hirviente o cualquier otra condición peligrosa, se le desviará hacia un lugar fuera de la Estación donde no represente peligro.
- Atender los señalamientos y sus indicaciones.
- Apagar el motor del vehículo antes del despacho de combustible.
- No encender el motor sino hasta que el despachador lo indique.
- No efectuar ningún tipo de reparaciones en el área de despacho.
- No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
- Respetar la zona de acercamiento, el límite máximo de velocidad (10 km/h) y el sentido de la circulación.
- En caso de derrame accidental de gasolina, éste deberá ser eliminado inmediatamente con agua y no se autorizará el arranque del vehículo o la entrada de un nuevo usuario a esa área, hasta que haya desaparecido el peligro.

Por razones de seguridad, no se suministrará combustible en los siguientes casos:

- A vehículos de transporte público con pasajeros a bordo.
- A personas que se encuentren en estado de intoxicación por enervantes o por bebidas alcohólicas.
- A menores de edad.
- A vehículos que no tengan el tapón del tanque de combustible.
- Cuando se trate de recipientes que no sean de plástico, no estén en buen estado y no tengan cierre hermético.

Etapa 4. Inspección y vigilancia.
En esta etapa, el responsable de su realización que generalmente es el Encargado de la Estación de Servicio, revisará que no existan fuentes de peligro potencial en el área donde se ubica dicha Estación. Se deben realizar inspecciones periódicas en las zonas aledañas al predio, con el fin de comprobar que no exista ningún riesgo potencial que pudiera afectar la seguridad de las instalaciones. En caso de que se localice una fuente de riesgo que afecte la seguridad de la Estación, esta deberá ser reportada de inmediato a las autoridades competentes.

Para el fiel cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016, indica en su apartado **10 Evaluación de la conformidad**, el procedimiento de evaluación de la conformidad y es aplicable al diseño, construcción, operación y mantenimiento y cambios en las Estaciones de Servicio. Las Estaciones de Servicio deben obtener un dictamen elaborado por una Unidad de Verificación Acreditada que compruebe documentalmente el cumplimiento de la norma.

Etapa 5.- Mantenimiento.
Para un adecuado mantenimiento el Regulado debe cumplir las disposiciones del ANEXO 4 (inciso 3) de la NOM-005-ASEA-2016.

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: dispensarios, bombas sumergibles, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampa de combustible, sistemas de recuperación de vapores, sistemas de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

Por su naturaleza el mantenimiento se divide en preventivo y correctivo:

Mantenimiento Preventivo: Son las actividades que se desarrollan de acuerdo a un programa predeterminado; permite detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación; si se lleva a cabo correctamente disminuirá riesgos e interrupciones repentinas.

Mantenimiento Correctivo: Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación por reparación o sustitución de los mismos.

Como parte integral para el cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016, se deberá revisar que el estado de los sistemas de la Estación de Servicio operen en condiciones normales. Para ello, se contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo de acuerdo a lo establecido en dicha norma, en donde se describen los trabajos a efectuar y el estado que debe guardar las instalaciones y equipos. En el caso que sea necesario una reparación mayor de las instalaciones o equipos, se recurrirá a empresas especializadas en el área.

A continuación, se presenta el programa de mantenimiento preventivo que se realizará en la Estación de Servicio.

Equipo e Instalaciones	Frecuencia				
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Tanque de almacenamiento					X
Compresor de aire			X		
Línea de sensores.				X	
Instalación hidráulica.				X	
Sistema de seguridad del tanque.		X			
Botón de paro de emergencia		X			
Sistema de venteo				X	
Línea de conducción de combustible.		X			
Oficinas administrativas	X				
Dispensarios	X				
Equipo mecánico				X	
Extintores					X
Red de tierra física			X		
Trampa de combustible y registros	X				
Equipo de protección personal			X		
Nivel de la cisterna de agua	X				
Botiquines de primeros auxilios			X		
Equipo de comunicación	X				
Sistema eléctrico					X
Planta de emergencia					X
Transformador					X

Tabla 24. Programa de mantenimiento del proyecto.

El programa de mantenimiento de los sistemas debe contar con los procedimientos enfocados a:

a. Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
b. Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
c. Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
d. Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y el procedimiento de la empresa;
e. Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;

f. Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
g. Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en el punto 8.4 de esta Norma, y se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

Todo trabajo de mantenimiento debe quedar documentado en la(s) bitácora(s) y registrado en los expedientes correspondientes.

Bitácora.
Para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento la Estación de Servicio contará con bitácora foliada, para el registro de lo siguiente: mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la Estación, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros.

a. La bitácora no debe contener tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar ni tachar el registro previo.

b. La bitácora estará disponible en todo momento en la Estación y en un lugar de fácil acceso tanto para el responsable de dicha estación como para los trabajadores autorizados.

c. La bitácora debe contener como mínimo, lo siguiente: nombre de la Estación, domicilio, nombre del equipo y firmas de los trabajadores autorizados, firma autógrafa del o los trabajadores que realizaron el registro de actividades, así como la fecha y hora del registro.

Se permite el uso de aplicaciones (software) de base(s) de datos electrónica(s) para dar el seguimiento a las labores que deben ser registradas en la(s) bitácora(s), éstas deben permitir la rastreabilidad de las actividades y los registros requeridos de operación y/o mantenimiento, tales como actividades ejecutadas por personal competente o interacción con personal competente externo en la actividad, informes externos, evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros).

Se deben de incluir todos los registros de concepto requeridos a lo largo de esta Norma.

Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.
Todos los trabajos peligrosos efectuados por los trabajadores de la Estación o contratados con externos deben ser autorizados por escrito por el responsable de la Estación de Servicio y se registrarán en la bitácora, anotando la fecha y horas de inicio y terminación programadas, así como el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.

Los trabajadores de la Estación y el personal externo contarán con el equipo de seguridad y protección; así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo al lugar y las actividades que vayan a realizar.

Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento se deben seguir las medidas establecidas en los procedimientos de mantenimiento, las recomendaciones de fabricante y las siguientes:

a. Suspender el suministro de energía eléctrica al equipo en mantenimiento y aplicar el procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candadeo.

b. Para actividades en dispensarios, suspender el despacho de producto desde la bomba sumergible al dispensario.

c. Delimitar la zona en un radio de:

1. 6.10 m a partir de cualquier costado de los dispensarios.
2. 3.00 m a partir de la bocatoma de llenado de tanques de almacenamiento.

3. 3.00 m a partir de la bomba sumergible.
4. 8.00 m a partir de la trampa de grasas o combustibles.

d. Verificar con un explosímetro que no existan o se presenten concentraciones explosivas de vapores (si el área es clasificada como peligrosa).

e. Eliminar cualquier punto de ignición.

f. Todas las herramientas eléctricas portátiles estarán aterrizadas y sus conexiones e instalación deben ser a prueba de explosión.

g. En el área de trabajo se designarán a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9.0 kg y estarán especificados y deben cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.

h. Cuando se realicen trabajos en el interior del tanque de almacenamiento se tendrá una persona en el exterior encargado de la seguridad.

i. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas.

En las páginas siguientes se presentan los diagramas de bloques y de flujo por la operación de la Estación de Servicio y en el anexo No. 4 se presenta plano del proyecto.

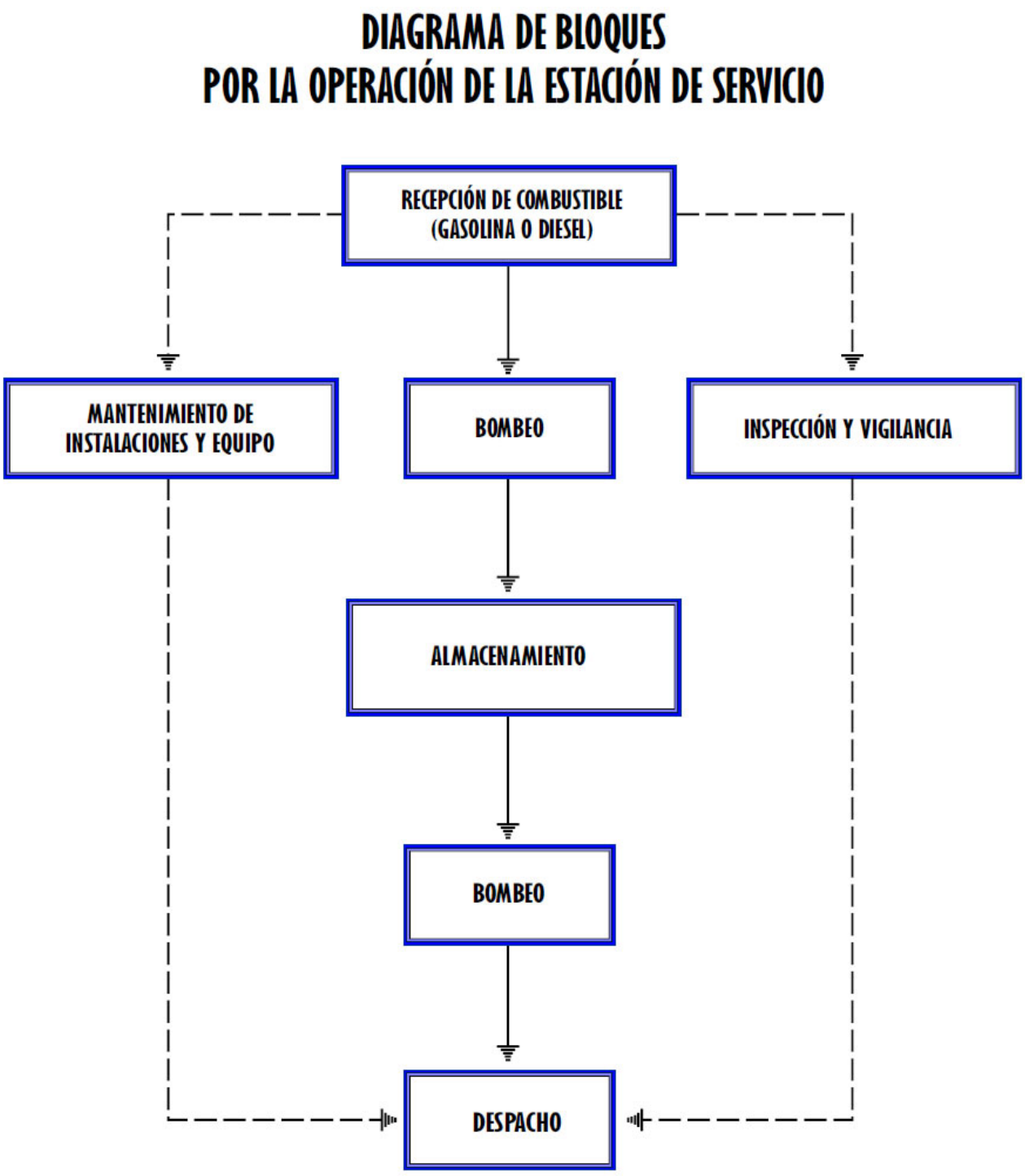


Figura 10. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.

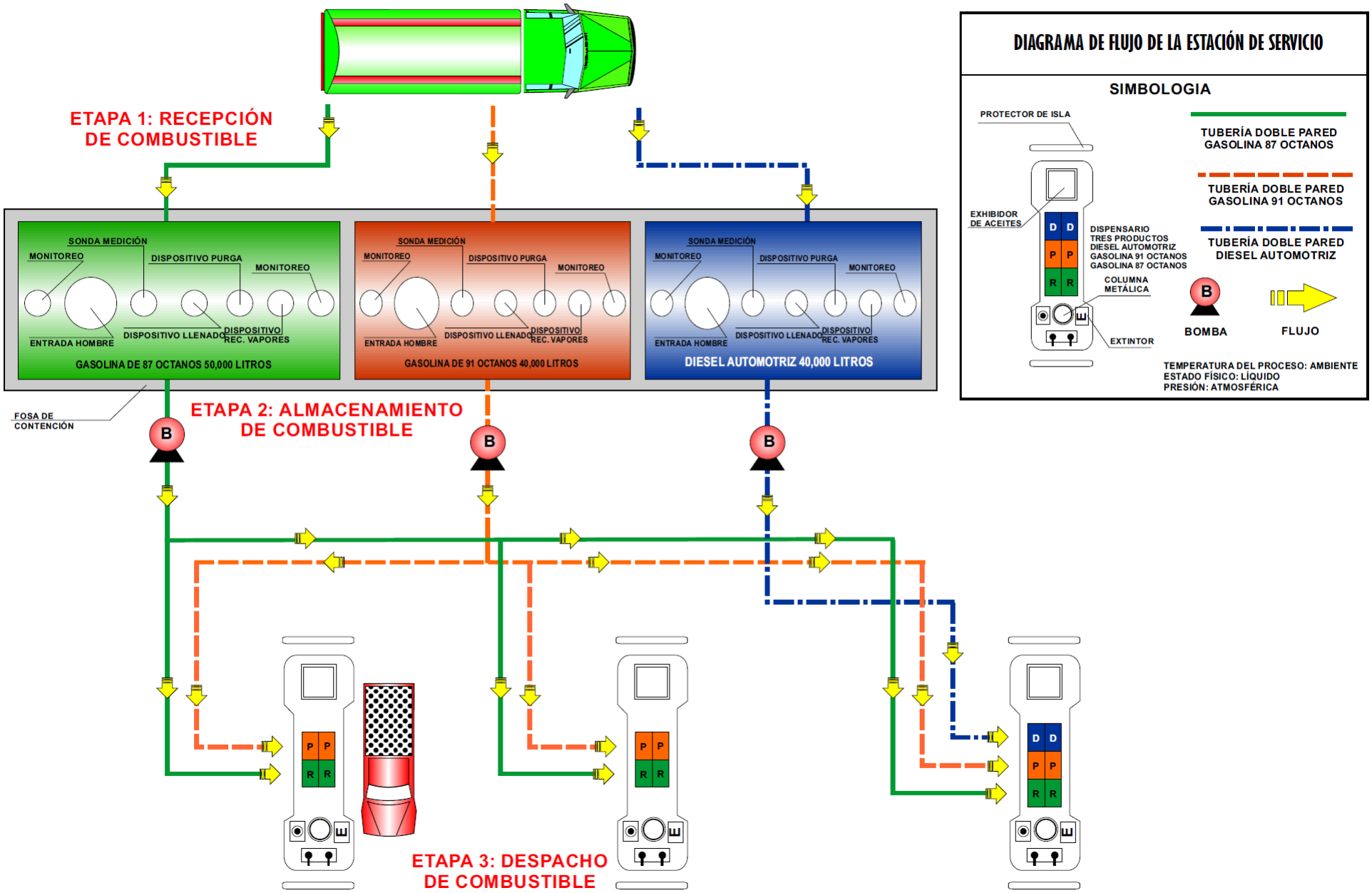


Figura 11. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

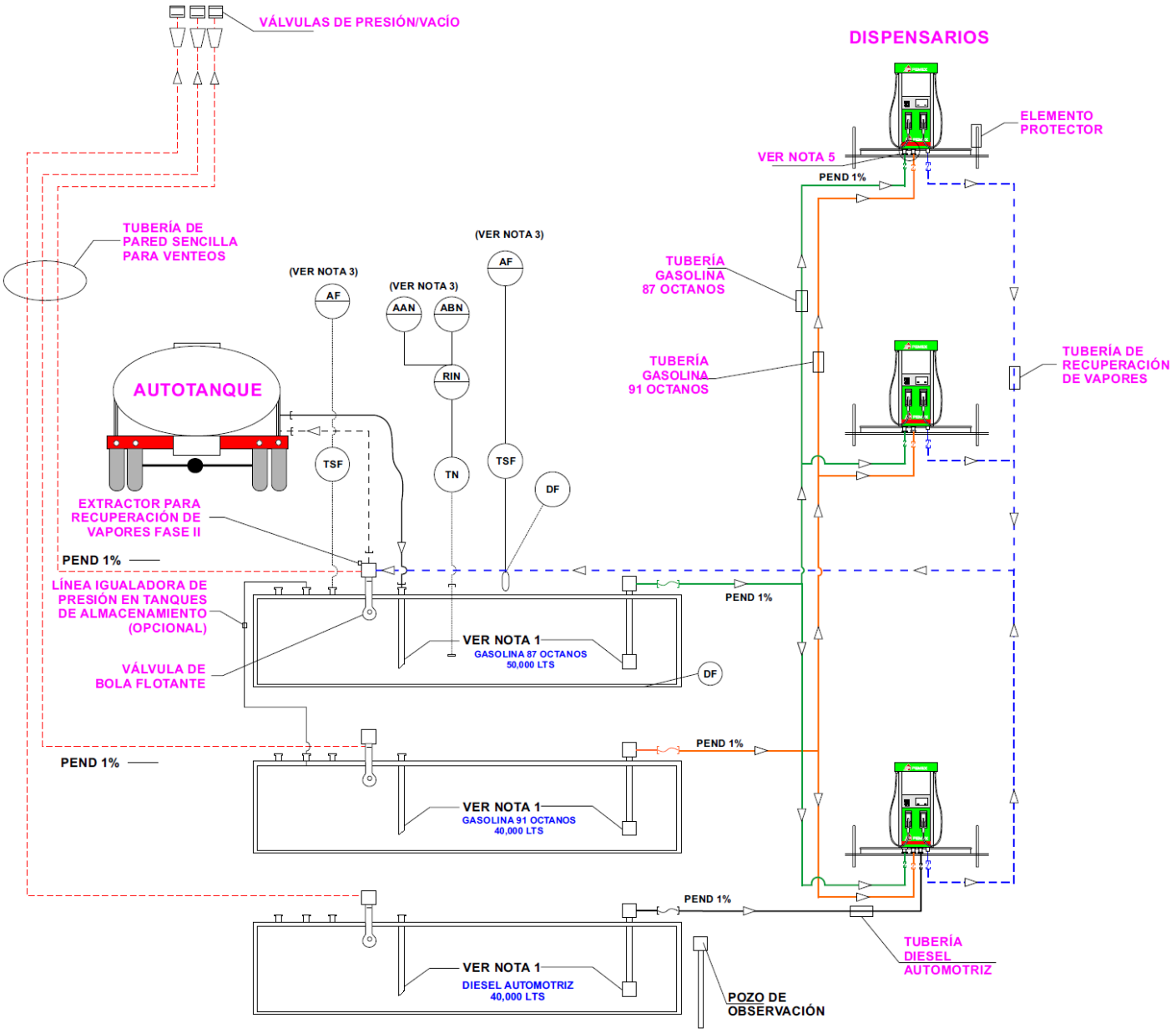


DIAGRAMA MECÁNICO DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO

SIMBOLOGÍA

- VÁLVULA DE VENTILACIÓN P/V
- LÍNEA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES
- LÍNEAS DE SUMINISTRO DE PRODUCTOS
- ABN — ALARMA DE BAJO NIVEL
- CONEXIÓN FLEXIBLE
- VÁLVULA DE CORTE
- DF — DETECTOR DE FUGAS LOCAL
- TSF — TRANSMISOR DE SEÑAL DE FUGA LOCAL
- TN — TRANSMISOR DE NIVEL LOCAL
- RIN — REGISTRO INDICADOR DE NIVEL DE TABLERO
- AF — ALARMA LUMINOSA Y SONORA EN TABLERO
- AAN — ALARMA DE ALTO NIVEL EN TABLERO
- VÁLVULA SHUT-OFF (FLUÍDOS o VAPORES)

NOTAS:

1. EL TUBO DE LLENADO Y LA SUCCIÓN DE LA BOMBA, DEBERÁN SER INSTALADOS AL MISMO NIVEL RESPECTO DEL FONDO DEL TANQUE
2. CUANDO LAS TUBERÍAS DE PRODUCTO SEAN DE ACERO AL CARBÓN, EL SEGUNDO CONTENEDOR SERÁ A BASE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
3. LA INSTRUMENTACIÓN INDICADA EN EL TANQUE DE PREMIUM ES LA MISMA PARA LOS OTROS TANQUES
4. CUANDO SE INSTALE TUBERÍA NO METÁLICA, RÍGIDA O FLEXIBLE, SE INSTALARÁ DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE
5. LA ZONA DE FRACTURA DE LA VÁLVULA SHUT-OFF SE COLOCARÁ DE TAL MANERA QUE QUEDE A ± ½" DEL NIVEL DE PISO TERMINADO DEL BASAMENTO DEL MÓDULO DE SERVICIO.

Figura 12. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto.

b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.

- **Tanques de almacenamiento de doble pared:** Este tipo de tanques estarán fabricados cumpliendo con el código UL-58, el cual presenta una mayor seguridad con su doble contención; además de ser resistente a la corrosión externa.
- **Fosa de contención:** Los tanques de almacenamiento estarán instalados dentro de dos fosas de contención, con piso, paredes y tapa losa de concreto impermeable, que evitará la contaminación por derrames de combustible.
- **Detección electrónica de fugas en espacio anular:** Este sistema ayuda a prever fugas ocasionadas por posibles fallas en el sistema de doble contención de los tanques, el cual consiste en sensor electrónico para la detección de hidrocarburos que estará conectado a la consola de control.
- **Válvulas de sobrellenado**: Los tanques de almacenamiento contarán con válvula de sobrellenado, que cerrará el acceso de líquido al tanque cuando alcanza el 95% de su capacidad, lo que evitará posibles derrames de combustible.
- **Control de inventarios:** Este sistema electrónico y automatizado permite medir las existencias del producto almacenado, previniendo de esta manera, sobrellenados y derrames de productos.
- **Válvulas de emergencia Break Away:** Las mangueras de despacho de combustible contarán con válvula de corte de emergencia, con capacidad para retener el producto en ambos lados del punto de ruptura.
- **Válvula de emergencia Shut off:** Los dispensarios contarán con válvula de emergencia, que estará localizada en la tubería de suministro de combustible, que permita detener el flujo de combustible al dispensario en caso de desprendimiento.
- **Contenedores herméticos en dispensarios:** En la parte inferior de los dispensarios se instalará un contenedor hermético de fibra de vidrio o polietileno de alta densidad, con un espesor que cumpla con los estándares internacionales de resistencia y estará libre de cualquier tipo de relleno para facilitar su inspección y mantenimiento.
- **Sistema de recuperación de vapores (Fase II):** Este sistema permite la recuperación y evita la emisión a la atmósfera de vapores de gasolina generados durante la transferencia de combustible del tanque de almacenamiento al vehículo automotor.
- **Detección electrónica de fugas:** Se contará con un sistema electrónico para la detección de líquidos, con sensores en contenedor de bombas sumergibles, dispensarios y tuberías de suministro de producto, las cuales estarán conectadas a la consola de control. En caso de detectarse cualquier líquido en el contenedor de los dispensarios, la energía que alimenta al dispensario será suspendida automáticamente.
- **Tuberías de doble pared:** Con el objeto de evitar la contaminación del subsuelo, las tuberías de suministro de combustible serán de doble pared; que provee un espacio anular (intersticial) continuo para verificar la hermeticidad y estarán instaladas dentro de trincheras. Se contará con un sistema de control de detección electrónica que identificará líquidos que penetre por la pared secundaria o el producto que llegará a fugarse del contenedor primario.
- **Botón de paro de emergencia:** Capaz de suspender el suministro de energía eléctrica de forma inmediata, en toda la red que se encuentra conectada al centro de control de motores y alimentación de dispensarios.
- **Sistema de drenaje de aguas aceitosas:** Se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas, consistente en rejillas colectoras, las cuales estarán conectadas a la trampa de combustible y depósito de residuos. Este sistema permitirá la contención y control de derrames en la zona de almacenamiento y despacho de combustible.
- **Sistema de drenaje de aguas residuales:** Se contará con sistema de drenaje de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, los cuales se enviarán a un biodigestor para tratamiento y posteriormente se enviarán al subsuelo a través de un pozo de demasía.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.
En la Estación de Servicio y Locales Comerciales se tiene contemplado un programa de mantenimiento a los equipos e instalaciones, por lo que no se puede saber con exactitud qué tipo de reparaciones se realizarán; sin embargo, en caso de ser necesaria una reparación a tanques de almacenamiento, tuberías de trasiego, bombas sumergibles, dispensarios, sistema eléctrico y computo se recurrirá a empresas especializadas en el área.

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio y Locales Comerciales para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: dispensarios, bombas sumergibles, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampa de combustible, sistemas de control de inventarios, monitoreo de fugas, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

d) Control de malezas o fauna nociva.
Para el control de malezas o fauna nociva no se utilizarán pesticidas o insecticidas. En el caso de la maleza se retirará manualmente (chapeo), cuando se le de mantenimiento (riego) a las áreas verdes y en el caso de la fauna nociva se realizará la limpieza de todas las zonas del inmueble con el fin de evitar la generación de la fauna nociva.

III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.
No se tiene contemplado un programa de abandono del sitio. En el supuesto caso de que en un futuro la Estación de Servicio desocupará el inmueble que será construido, éste podrá ser utilizado por otra Estación de Servicio o por cualquier empresa que así lo requiera.

En caso de que la empresa se vea en la necesidad de abandonar el sitio se realizarán las siguientes actividades.

- Limpieza ecológica de la trampa de combustible y zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, mediante una empresa autorizada por las autoridades ambientales.
- Retiro de los tanques de combustible, para lo cual deberá de estar libre de combustible.
- Retiro de dispensarios de despacho.
- Retiro de controles eléctricos, equipos de cómputo y maquinaria.
- Retiro de residuos sólidos domésticos por parte del H. Ayuntamiento.
- Desmantelamiento de letrero distintivo y zona de despacho.

III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.
Etapa de preparación del sitio y construcción.
Residuos sólidos. En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación y basura, los residuos vegetales serán triturados y composteados, para después integrarlos a las áreas verdes y la basura será llevada a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

Por la demolición de las construcciones presentes se generará escombro, el cual será llevado a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

Durante la construcción se generarán residuos como: sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera y fierro, tubería, bolsas de cemento y cal, envases de plástico, latas de refrescos, pedazos de cables, alambres y residuos de comida. Estos serán enviados a los sitios autorizados, por parte de la empresa constructora.

La empresa constructora contará con un programa integral de residuos, que se aplicará en el proyecto, realizándose la separación de los residuos de acuerdo al siguiente código de colores: Rojo con la leyenda de PET, Amarillo para la lata de aluminio, Verde para los orgánicos y Naranja para varios.

Residuos sanitarios: Se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, a la cual se le dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa rentadora, la cual dispondrá los residuos en los sitios autorizados.

Emisiones a la atmósfera. Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D.O.F. 10/Junio/2015) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (D.O.F. 8/Marzo/2018). Para lo cual se les brindará mantenimiento en talleres especializados a cargo de la empresa constructora.

Etapa de operación y mantenimiento.

Residuos sólidos. En esta etapa los residuos sólidos generados serán papeles para uso de oficinas, cartones, envases de plástico, latas de refrescos y residuos de comida, los cuales serán almacenados temporalmente en tambores metálicos de 200 lts, se estima que se generarán de 2 a 3 tambores por semana. En la Estación se aplicarán los siguientes códigos de colores para la separación de los residuos: Rojo con la leyenda de PET, Amarillo para la lata de aluminio, Verde para los orgánicos y Naranja para varios.

Los residuos sólidos urbanos que se generen y que están clasificados en los botes de colores (PET, aluminio, papel, cartón), serán llevados al cuarto de sucios, posteriormente serán recolectados por una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento quien los trasladará a los sitios autorizados.

Los residuos orgánicos, se recolectarán diariamente por una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento quien los llevará a los sitios autorizados.

Residuos líquidos. Las aguas producto de los servicios sanitarios de las oficinas y baños se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales donde serán tratadas mediante un biodigestor, para después infiltrarlas al subsuelo a través de un pozo de demasía. Se estima que se producirá un volumen de 600 lts por día. Los lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales serán recolectados directamente del biodigestor por una empresa autorizada.

Residuos sólidos peligrosos. Se generarán sólidos impregnados con residuos de hidrocarburos, que se almacenarán temporalmente de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y al Reglamento de la LGPGIR, hasta que sea recogido por una empresa autorizada para este propósito.

El almacén temporal de residuos peligrosos estará techado, con piso impermeable, dique de contención, pendiente hacia la rejilla de drenaje con conexión a la trampa de combustible, se clasificarán los residuos peligrosos en sólidos y líquidos, para lo cual se contará con contenedores con tapa y debidamente etiquetados. Se instalarán igualmente letreros informativos y de seguridad, extintores, ventilación natural, etc. Cumpliendo con los artículos 82, 83 y 84 del Reglamento de la LGPGIR.

Residuos líquidos peligrosos: En caso de que ocurriera algún derrame de combustible o aceite, estos serán recolectados por el drenaje aceitoso hasta la trampa de combustibles y de ahí al depósito de residuos; con el objeto de evitar accidentes y la posible contaminación del manto freático.

Las aguas de las zonas de descarga, despacho y almacenamiento contienen residuos de hidrocarburos los cuales por ser más densos que el agua, flotan sobre ésta. Este fenómeno permite que puedan entramparse o capturarse con facilidad.

Se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de los residuos líquidos peligrosos, tanto del almacén temporal y de la trampa de combustible y para cumplir con el artículo 84 del Reglamento de la LGPDIR se realizará en un lapso menor de 6 meses.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores que lleguen a cargar combustible a la Estación de Servicio y Locales

Comerciales, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Las aguas pluviales se descargarán a un pozo de absorción.

III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

La infraestructura con que contará la Estación de Servicio y Locales Comerciales para el manejo y disposición de los residuos será la siguiente:

- Almacén temporal de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Biodigestor autolimpiable.
- Sistema de drenaje de aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con fosa ciega (depósito de residuos).

En el caso de los residuos sólidos urbanos se contarán con tambores metálicos con tapa donde se clasificarán de acuerdo al siguiente código de colores: Rojo con la leyenda de PET, Amarillo para latas de aluminio, Verde para los orgánicos y Naranja para varios, los cuales serán enviados a los sitios autorizados, para lo cual se contratará los servicios prestados por el H. Ayuntamiento.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con una zona de confinamiento temporal de residuos peligrosos, los cuales serán enviados a su confinamiento final por medio de empresas autorizadas por las autoridades ambientales. En los municipios de Mérida y Umán, se cuenta con este tipo de instalaciones, la gasolinera contratara este servicio. Igualmente se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas para las zonas de descarga, almacenamiento y despacho, que desembocarán en una trampa de combustible y se almacenarán en un cárcamo ciego, en espera de ser recogidas por empresas autorizadas.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con servicios sanitarios y las aguas residuales se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas al biodigestor para tratamiento y posteriormente ser enviadas al subsuelo por medio de un pozo de demasía (se solicitará la concesión por parte de la CONAGUA). Los lodos que se generará serán recolectados por empresas especializadas, quienes dispondrán los residuos en los sitios autorizados.

Estos servicios son suficientes para cubrir la demanda futura de la Estación de Servicio y Locales Comerciales, ya que no generará grandes cantidades de residuos.

III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

El municipio de Oxkutzcab se encuentra en la región sur del estado de Yucatán. Se le localiza entre los paralelos 20º 21" y 19º 58" latitud norte y los meridianos 89º 22" y 89º 46" de longitud oeste. Su altura promedio sobre el nivel del mar es de 33 metros.

Colinda al norte con Ticul–Santa Elena al sur con Tekax, al este con Akil, al oeste con el estado de Campeche.

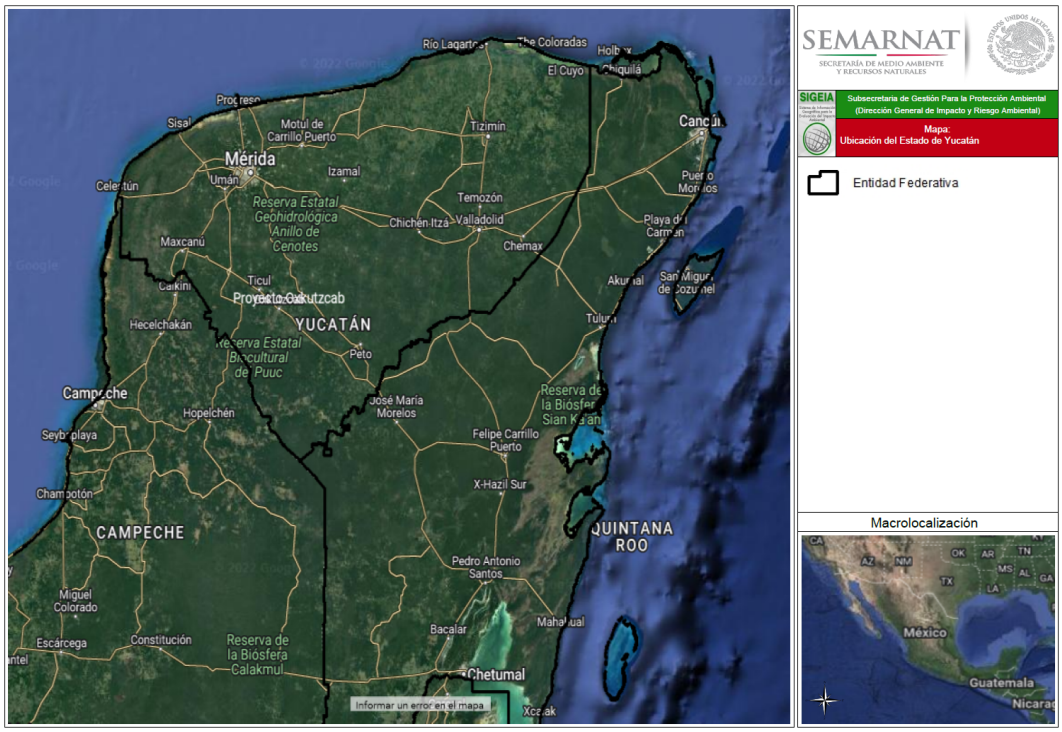


Figura 13. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.

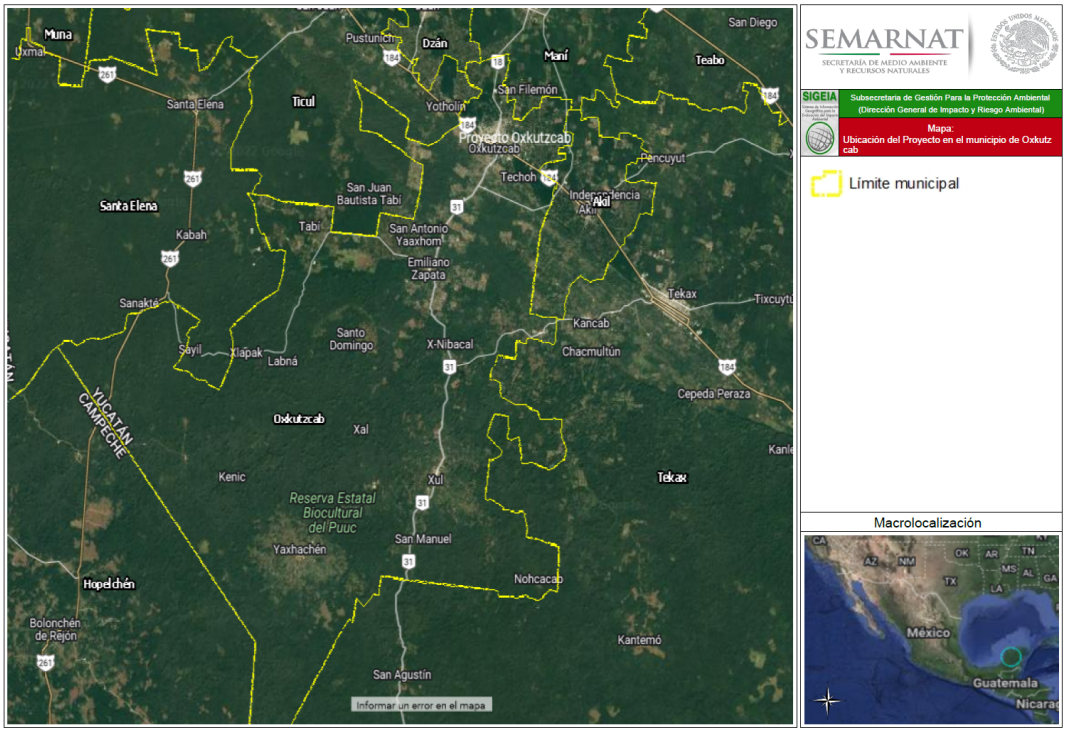


Figura 14. Ubicación del proyecto en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Para el análisis de los componentes bióticos y abióticos se utilizó la información proporcionada por el **Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA),** de donde se observa que el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Menda 1, Microcuenca Oxkutzcab, con una superficie de 315,669,038 m^2, que es sumamente grande si se compara con el tamaño del predio del proyecto.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m^2)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Yucatán	Menda 1	Oxkutzcab	315669038	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 25. Microcuenca Oxkutzcab, Yucatán de acuerdo al SIGEIA.

A continuación, se muestra el mapa de la microcuenca generado por el SIGEIA.

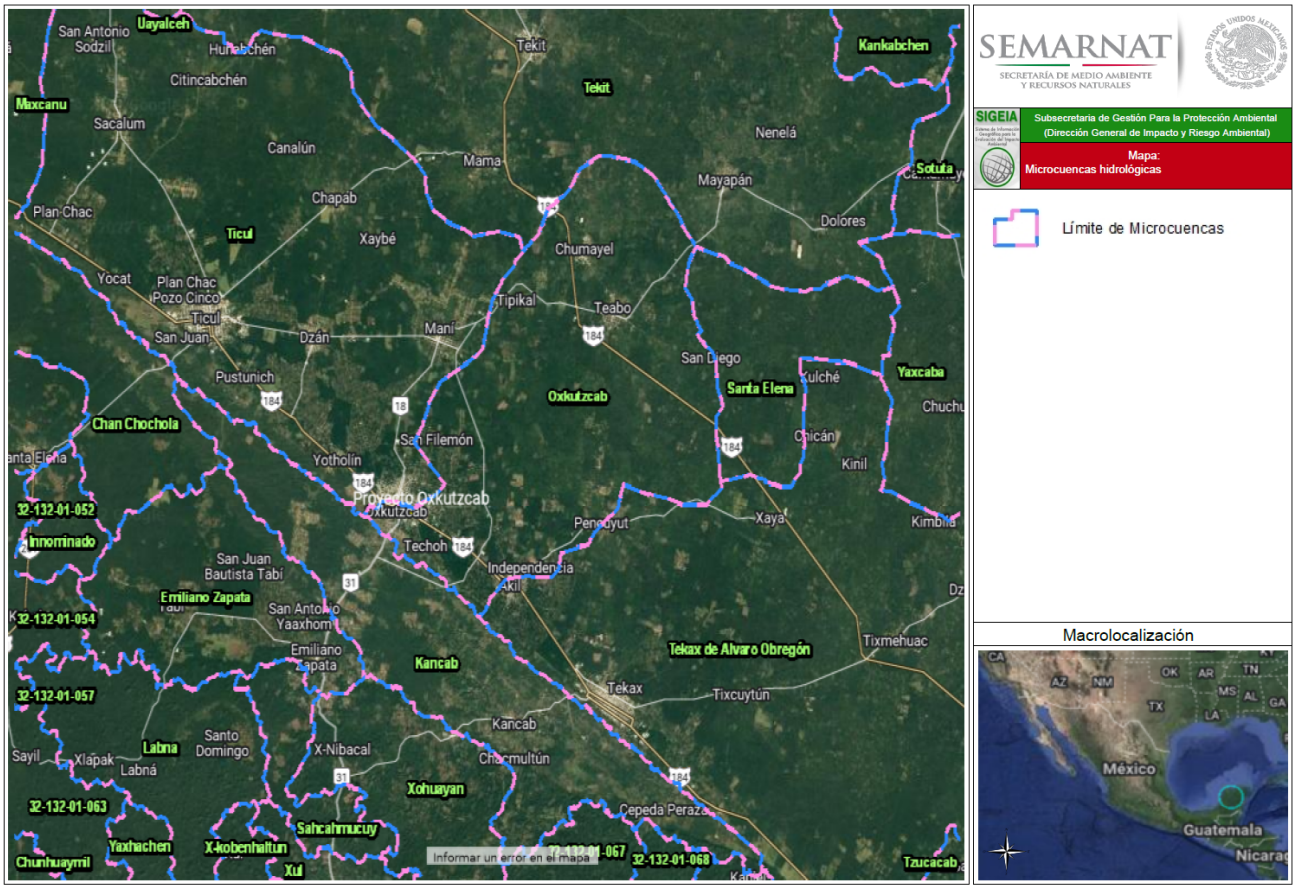


Figura 15. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

Para determinar el Área de Influencia del proyecto se utilizaron los términos del **ACUERDO por el que se emiten las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético,** en el Titulo Primero, Artículo 2 menciona las siguientes definiciones:

Área de Influencia: *El espacio físico que probablemente será impactado por el desarrollo del Proyecto del sector energético durante todas sus etapas, incluso en el mediano y largo plazo.*

Área de Influencia Directa: *El espacio físico circundante o contiguo al Área Núcleo en el que habitan las*

personas y se ubican los elementos físicos, socioeconómicos y socioculturales que podrían ser impactados directamente a causa de las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del Proyecto del sector energético.

Área de Influencia Indirecta: *El espacio físico circundante o contiguo al Área de Influencia Directa en el que habitan las personas y se ubican los elementos físicos, socioeconómicos y socioculturales que podrían ser impactados indirectamente a causa de las obras y actividades que se desarrollan durante las diferentes etapas del Proyecto del sector energético.*

Área Núcleo: *El espacio físico en el que se pretende construir la infraestructura del Proyecto y donde se desarrollarán las actividades y procesos que lo componen; incluye una zona de amortiguamiento en donde las actividades del Proyecto podrían impactar de manera diferenciada a las personas que viven en los asentamientos existentes.*

De acuerdo a lo anterior expuesto el Área de Influencia del proyecto se determinó en tres niveles **Área de Influencia Indirecta (Sistema Ambiental Macro), Área de influencia Directa (Sistema Ambiental Meso) y Área Núcleo (Sistema Ambiental Micro).**

En el anexo No. 1 se presenta plano con la delimitación del área de influencia del proyecto.

AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA: SISTEMA AMBIENTAL MACRO.
Para delimitar el área de influencia indirecta se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental **3B Valle Ticul** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) publicado en el Diario oficial de Yucatán el 26 de julio de 2007.

"El POETY" comprende el área total del Estado de Yucatán, con una superficie de 39,271.38 Km². Dicha área colinda al Norte con el Golfo de México; al Este con Quintana Roo; al Sur con Quintana Roo y Campeche; y al Oeste con Campeche y el Golfo de México. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: al Norte 21°36'; al Sur 19°32' de latitud norte; al este 87°32'; y al Oeste 90°25' de longitud oeste (INEGI 2000).

Para la descripción del Área de influencia indirecta se utilizó una fracción de la UGA 3B que comprende la siguiente área:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
9-10	287°22'57.53"	1,260.165	249,175.4359	2,246,899.7538	-0°50'2.003775"	1.00037762	20°18'12.844049" N	89°24'6.916660" W
10-11	198°25'18.68"	1,100.171	247,972.8215	2,247,276.2304	-0°50'16.929937"	1.00038510	20°18'24.509984" N	89°24'48.537682" W
11-12	107°22'55.36"	1,260.164	247,625.1553	2,246,232.4367	-0°50'19.561236"	1.00038727	20°17'50.419327" N	89°24'59.988746" W
12-9	18°25'18.91"	1,100.158	248,827.7728	2,245,855.9731	-0°50'4.641695"	1.00037978	20°17'38.754329" N	89°24'18.370088" W
AREA = 1,386,160.488 m2								

Tabla 26. Coordenadas UTM del Área de influencia indirecta.

Descripción del área de influencia indirecta.
Esta UGA tiene una **política de ordenamiento** de **Aprovechamiento**: La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

Valle tectónico-acumulativo (10-50 m altitud) y de control estructural, con ligera inclinación (0-0.5 grados) con suelos profundos en superficies planas de tipo luvisol, cambisol y rendzina en las colinas, con plantaciones

de cítricos, pastos, cultivos y selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 1,657.39 km^2

Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal la Agricultura Tecnificada: Para desarrollar esta actividad, uno de los elementos indispensables es un suelo profundo. Solamente hay una unidad de gestión ambiental con estas características, la 3B, que tiene una superficie de 1,657 km^2, que representa el 4.22% del total del Estado. En ella viven un total de 146,516 habitantes (8.84% del total del Estado) en 164 localidades (4.88% del total del Estado), con una densidad de 88 hab/km^2.

De acuerdo a la CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICOS SECTORIALES DEL ESTADO DE YUCATÁN, Fase I. SUBSISTEMA NATURAL el predio del proyecto se ubica en la **UNIDAD GEOMORFOLÓGICA 14,** misma que a continuación se describe.

Unidad Geomorfológica 14. Llanuras onduladas en declive.
La zona de llanuras onduladas en declive corresponde a los terrenos que se localizan justo al pie de la pequeña sierra alargada, formación que marca el paso a la subprovincia fisiográfica denominada lomerios carsotectónicos campechanos. Estos declives conforman una franja territorial de poco más o menos 70 kms de largo, comprendida entre Opichén y Ticúm, sitio a partir del cual comienzan a imbricarse con la zona de las llanuras inundables que se extienden hacia el sur de la entidad. La zona de llanuras onduladas en declive, alcanza una anchura máxima de 15 km aproximadamente, en el tramo comprendido entre Ticul y Oxcutzcab, ocupando una superficie de 478.29 km^2, la cual apenas representa el 1.2% del total de la extensión territorial que ocupa la entidad.

Por su ubicación geomorfológica en la base de la Sierrita donde existen precipitaciones pluviales superiores a los 1000 mm, así como procesos erosivos importantes, en la zona de llanuras onduladas en declive es posible encontrar con relativa frecuencia, áreas más o menos extensas con suelos profundos del tipo de los cambisoles y luvisoles, de colores café rojizo y rojo, arcillosos y sin piedras ni afloramientos rocosos. En los pequeños promontorios que caracterizan a esta zona fisiográfica aparecen, como es típico en toda la entidad, los suelos someros y pedregosos denominados litosoles y rendzinas, generalmente de color café obscuro o negro, debido a sus altos contenidos de materia orgánica y de compuestos húmico-calcáricos.

En esta zona fisiográfica la cubierta vegetal varía sensiblemente conforme se avanza del noroeste al sureste, siguiendo la orientación que le determina su colindancia con la sierrita baja y alargada. Hacia el extremo noroccidental domina la selva baja caducifolia y hacia el suroriental la selva mediana subcaducifolia, coincidiendo la divisoria entre ambas formaciones vegetales con el límite entre los tipos climáticos Awo y Awo(x'), caracterizado este último por la distribución más equitativa de la precipitación a lo largo del año. Por sus condiciones de clima y suelo, esta zona fisiográfica ha tenido un preponderante papel en el desarrollo de la agricultura yucateca, ya que ha sido durante largo tiempo y lo sigue siendo aun, la zona frutícola más importante de la entidad, sobre todo por la infraestructura de riego y de comunicaciones que actualmente posee. Junto con la fruticultura, es importante también la horticultura y en menor medida la agricultura milpera tradicional.

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA: SISTEMA AMBIENTAL MESO
Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizará la siguiente fracción:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MESO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
5-6	287°22'57.53"	490.050	248,692.6955	2,246,621.2649	-0°50'7.369408"	1.00038062	20°18'3.563977" N	89°24'23.407716" W
6-7	193°22'22.63"	420.830	248,225.0261	2,246,767.6681	-0°50'13.172867"	1.00038353	20°18'8.100533" N	89°24'39.592820" W
7-8	108°35'41.22"	478.221	248,127.6929	2,246,358.2489	-0°50'13.739160"	1.00038414	20°17'54.747363" N	89°24'42.739896" W
8-5	15°3'10.39"	430.272	248,580.9493	2,246,205.7572	-0°50'8.100121"	1.00038132	20°17'50.006128" N	89°24'27.048636" W
AREA = 205,547.313 m2								

Tabla 27. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso.

Descripción del área de influencia directa.

El predio del proyecto está ubicado en el municipio de Oxkutzcab, sobre la calle 51 principal vía de comunicación de la localidad, por lo que en la zona se observan mayormente casas habitación y comercios de diversos giros como talleres, papelerías, restaurantes, almacenes de ropa, etc., donde destacan los siguientes usos de suelo: al noreste en 201 metros Escuela Primaria Agustín Vadillo Cicero, al noreste en 262 metros Escuela Primaria Felipe Carrillo Puerto, al noreste en 628 metros unidades agrícolas, al este en 36 metros iglesia El Divino Salvador, al este en 753 metros se encuentra la Central de Abastos, al sureste en 394 metros Jardín de Niños Sac Nicte, al sureste en 936 metros Cedis de la empresa Donde, al sureste en 1,018 metros Escuela Secundaria Técnica 35, al sureste en 722 metros Cedis de la empresa Botanas La Lupita, al sur en 477 metros Centro de Bienestar del IMSS, al sur en 545 metros Centro de Atención Múltiple, al suroeste en 548 metros iglesia Dios con nosotros, al suroeste en 474 metros Escuela Primaria Valentín Gómez Farías, al suroeste en 623 metros Jardín de Niños Claudio Cortés Castro, al suroeste en 196 metros iglesia Bautista, al oeste en 172 metros Gasolinera Megasur, al oeste en 581 metros gasolinera, al noroeste en 805 metros antena de telefonía celular, al noroeste en 910 metros iglesia San Francisco de Asís, al noroeste en 1,051 metros el mercado municipal, al noroeste en 958 metros Palacio Municipal, al noroeste en 845 metros centro comercial Coppel y al noroeste en 778 metros centro comercial Bodega Aurrera.

ÁREA NÚCLEO: SISTEMA AMBIENTAL MICRO

La zona núcleo es el espacio físico en el que se construirá el proyecto y donde se desarrollarán las actividades y procesos que lo componen. Para delimitar el área núcleo se tomó en cuenta la superficie del predio del proyecto. Cuadro de área del área núcleo.

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MICRO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	287°22'57.53"	40.000	248,454.3961	2,246,538.6859	-0°50'10.097475"	1.00038210	20°18'0.767001" N	89°24'31.575723" W
2-3	198°25'18.68"	40.000	248,416.2229	2,246,550.6360	-0°50'10.571147"	1.00038234	20°18'1.137295" N	89°24'32.896811" W
3-4	107°22'55.36"	40.000	248,403.5825	2,246,512.6859	-0°50'10.666936"	1.00038242	20°17'59.897840" N	89°24'33.313193" W
4-1	18°25'18.91"	40.000	248,441.7558	2,246,500.7362	-0°50'10.193271"	1.00038218	20°17'59.527561" N	89°24'31.992105" W
AREA = 1,600.00 m2								

Tabla 28. Coordenadas UTM del área núcleo.



El área núcleo o sistema ambiental a nivel micro, está delimitado al norte y oeste por vías de comunicación. El sistema ambiental ha sido modificado por encontrarse dentro de la zona urbana de la localidad, sin embargo, el predio se encuentra abandonado por lo que se cubrió de vegetación secundaria.

	El predio fue utilizado años atrás para actividades agrícolas y para la cría de animales de patio, típico de los solares yucatecos, prueba de ello es la presencia de árboles frutales como mango, caimito, plátano y canales de riego y bebederos.
	En el predio del proyecto se observó basura que los habitantes de las inmediaciones arrojan, ya que no cuenta con vigilancia y se encuentra abandonado.

Para caracterizar la vegetación del predio se realizaron visitas de campo, se llevó a cabo un levantamiento florístico y se tomaron fotografías del sitio del proyecto.

Se consultaron bancos de información, así como oficinas de gobierno Federal, Estatal y Municipal y conocer la información existente sobre el sitio.

Caracterización y análisis del sistema ambiental.
De acuerdo al sitio donde se propone el proyecto, así como el tipo de instalación, el sistema ambiental del área no será afectado en gran manera. Ya que se encuentra en una zona donde las características nativas del sistema ambiental ya fueron modificadas por encontrarse dentro de la zona urbana y por la operación de las vías de comunicación.

El predio del proyecto está ubicado en la calle 51, vía principal que comunica a los estados de Yucatán y Quintana Roo y se observa una tendencia comercial-habitacional, por eso se observan en la zona restaurantes, talleres, gasolinera, tiendas de abarrotes, al este se encuentra la central de abastos, etc.

El predio fue utilizado años atrás para actividades agrícolas y la cría de animales de patio, prueba de ello es la presencia de canales de riego y bebederos, el terreno fue abandonado por lo que se cubrió de vegetación secundaria, se observan árboles frutales típicos de los solares yucatecos tales como *Chrysophyllum cainito* (cayumito), *Manilkara achras* (chicozapote), *Diospyros dygina* (ta'uch/ zapote negro), *Musa paradisiaca* (plátano/ha'as), *Mangifera indica* (mango), *Acrocomia mexicana* (tuk/cocoyol), *Anonna reticulata (*Anona

dulce), *Anonna muricata* (Ts'armuy/ saramuyo), también se observan ejemplares de ramón (*Brosimum alicastrum*) el cual es utilizado como forraje, ejemplares de palma *Sabal mexicana*, *Hamelia patens* (xkanan), *Alternanthera ramosissima* (sak pol tes), *Ipomoea crinicalyx* (is akil), *Hamelia patens* (Xkanan) la cual se usa en la herbolaria como antinflamatorio, antihemorrágico; *Cissus gossypifolia* (ta'ab kanil), *Serjania adiantoides* (pak'ak), *Pithecoctenium crucigerum* (xa'ache maax o peine de vieja), *Acacia cornígera* (subin o cuernitos), *Blechum browneii* (ts'akal'bak), *Commelina elegans* (pant'siw), entre otros, que serán eliminados, enviando los residuos a los sitios autorizados y parte de los residuos vegetales serán composteados. Como medida de mitigación se construirán áreas verdes.

Se demolerán las construcciones presentes y el escombro será enviado a los sitios autorizados.

En el predio no se observaron especies de flora o fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de la fauna esta ha sido ahuyentada por las actividades humanas y por la operación de las vías de comunicación debido al alto aforo vehicular. Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten capturarlos.

El continuo desarrollo de las actividades comerciales y agrícolas, motor de la economía del municipio, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar actividades industriales y comerciales, destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso del presente proyecto que dotará de combustible a los vehículos que transiten en la vía de comunicación contribuyendo al equipamiento de la localidad.

Dentro de esta lógica, las medidas de prevención y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al medio la creación de proyectos de desarrollo, se constituyen en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales.

ASPECTOS ABIÓTICOS.

TIPO DE CLIMA.

De acuerdo a la definición general proporcionada por García (1978), el tipo de clima Aw se caracteriza por ser cálido y subhúmedo, con régimen de lluvias en verano. Lo anterior significa que la temperatura media anual debe ser superior a los 22 °C y que la temperatura media del mes más frío debe estar por encima de los 18°C. Asimismo, se debe entender por régimen de lluvias en verano aquél en el que la distribución de la precipitación muestra que el mes que registra el monto máximo se ubica en la mitad caliente del año, y que la cantidad de lluvia recibida en él es por lo menos 10 veces mayor que la del mes más seco, misma que será siempre menor de 60 mm. Además, existe entre el 5 y 10.2 % de lluvia invernal, referido al monto total anual.

De acuerdo a la clasificación de climas del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el tipo de clima para el municipio de Oxkutzcab es cálido.

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	Cálido	Aw1(x')	123511.64	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 29. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA.

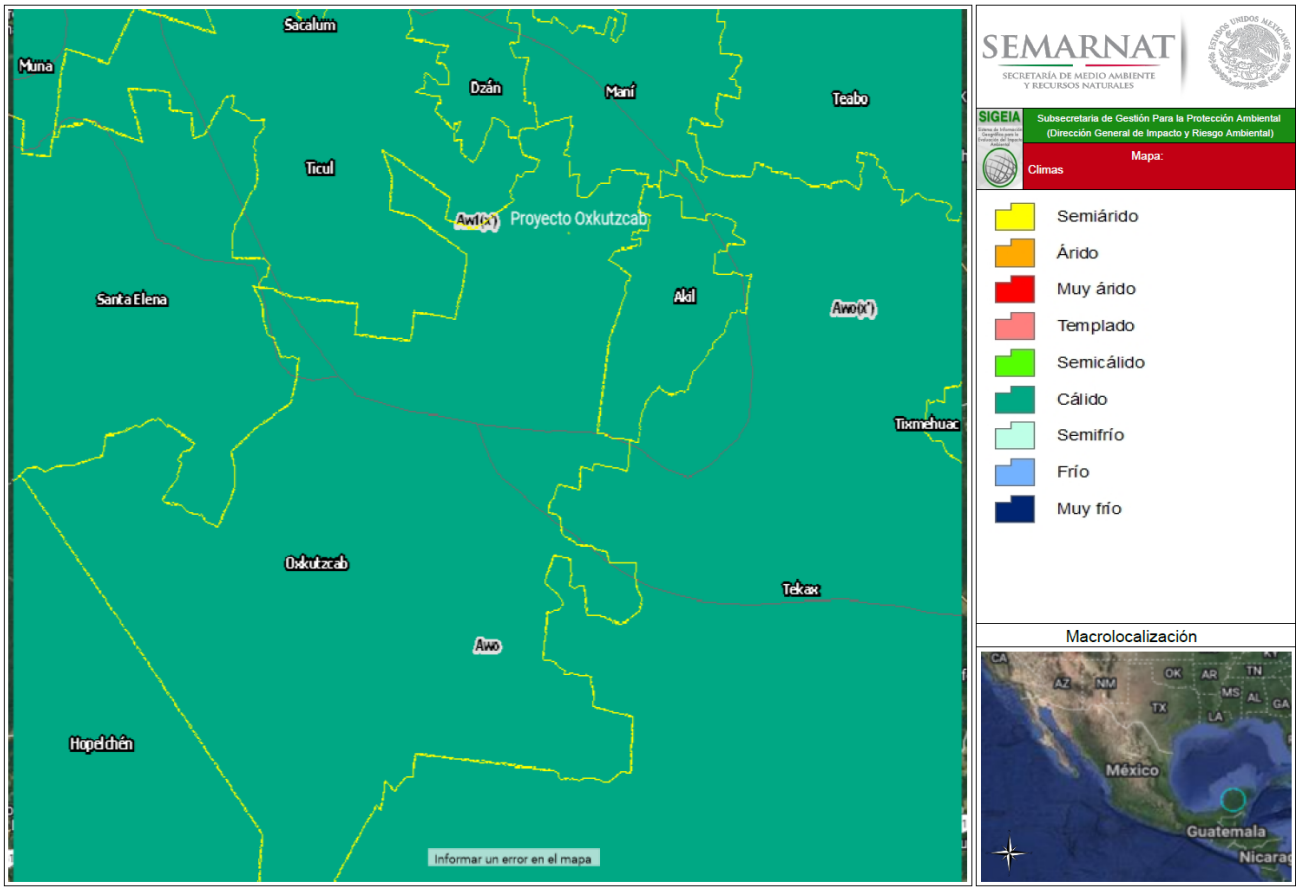


Figura 16. Mapa de climas generado por el SIGEIA.

TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	29.8	31.7	34.4	35.6	36.1	33.9	35.1	34.1	33.8	31.7	31.9	29.0	33.1
2001	29.4	31.8	32.9	35.0	33.7	34.7	34.2	34.2	33.7	31.3	29.2	29.1	32.4
2002	29.1	29.2	32.0	34.9	35.6	32.8	33.2	33.8	31.7	31.7	29.8	28.4	31.8
2003	27.0	32.5	35.6	33.6	38.0	36.7	33.2	34.5	33.9	32.5	30.4	27.3	32.9
2004	29.7	30.4	32.9	33.8	33.8	35.7	34.9	35.4	33.8	32.5	31.1	29.8	32.8
2005	30.0	32.8	34.6	35.3	36.4	34.5	34.3	34.6	34.1	31.0	29.8	29.8	33.1
2006	29.5	30.2	33.2	36.4	35.6	34.7	34.5	34.3	34.7	33.1	29.7	28.3	32.9
2007	29.5	30.4	32.0	35.4	35.7	35.3	35.3	33.9	33.3	31.9	29.7	30.3	32.7
2008	29.6	31.8	32.0	34.4	37.0	33.0	32.9	35.5	34.2	31.0	29.4	29.3	32.5
2009	29.4	31.4	33.1	36.4	37.1	35.9	33.9	35.4	35.2	34.0	30.2	29.8	33.5
2010	27.8	28.5	30.8	34.4	35.2	35.4	32.9	33.8	32.8	31.4	30.7	27.4	31.8
2011	29.4	31.2	33.6	36.9	37.4	33.3	33.0	33.5	33.0	29.7	29.3	28.5	33.5
2012	28.7	29.6	33.5	33.4	34.9	33.0	33.1	33.5	33.4	31.5	28.8	30.8	32.0
2013	29.2	32.2	31.6	36.1	35.9	34.1	33.6	33.7	32.4	32.6	30.5	29.4	32.6
2014	27.9	31.9	34.0	36.0	34.1	33.7	35.1	35.0	33.2	31.9	29.3	29.4	32.6
2015	29.4	30.0	34.0	37.2	36.9	34.3	35.5	35.4	35.0	32.6	31.4	31.0	33.6
2016	29.0	29.4	33.4	35.7	37.1	35.0	35.4	34.2	34.2	32.9	31.6	31.7	33.3
2017	31.0	33.0	33.2	35.1	36.5	34.1	34.0	34.2	33.7	31.7	30.0	29.5	33.0
2018	27.3	32.3	33.6	35.1	34.6	33.9	35.1	34.4	33.8	32.8	31.1	29.7	32.8
2019	28.8	33.0	33.6	35.8	37.4	36.6	35.7	35.6	34.7	33.4	30.5	29.9	33.8
2020	29.9	32.1	34.6	38.8	36.0	33.7	34.9	34.7	34.7	32.0	30.1	28.8	33.4
2021	28.9	31.5	33.4	36.4	35.9	33.9	34.4	34.1	33.7	33.4	30.2	30.7	33.0
2022	28.8	30.3	33.0										

Tabla 30. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	22.7	23.7	26.4	27.4	28.6	27.5	28.0	27.5	27.5	25.5	25.1	22.4	26.0
2001	22.3	25.7	25.9	28.0	27.6	28.9	28.3	28.5	27.7	26.3	23.2	23.1	26.3
2002	22.6	23.5	25.4	27.4	28.4	27.3	27.2	27.6	26.8	26.3	24.3	23.0	25.8
2003	20.4	25.3	27.6	26.2	30.3	30.0	27.6	28.2	28.2	27.0	25.1	21.2	26.4
2004	22.8	23.8	25.8	26.5	27.7	29.1	28.2	28.7	27.8	27.0	24.9	23.2	26.3
2005	22.2	24.9	27.2	27.7	29.1	28.6	28.6	28.6	28.2	25.8	24.2	23.8	26.6
2006	23.2	23.7	25.5	28.3	28.7	28.6	28.5	28.4	28.5	27.6	24.0	23.7	26.6
2007	24.1	24.4	25.1	27.6	28.6	28.9	28.7	28.0	27.8	26.6	24.0	24.1	26.5
2008	23.5	25.3	25.6	27.0	29.7	27.7	27.2	29.0	28.5	25.9	22.7	22.9	26.3
2009	22.9	23.8	25.4	28.3	29.5	29.2	27.7	29.0	28.9	28.0	24.8	24.5	26.8
2010	22.0	22.2	22.8	27.5	28.7	29.3	27.4	28.0	27.9	25.2	24.5	20.5	25.5
2011	22.5	24.1	26.2	28.9	29.7	27.6	27.35	27.5	27.7	24.9	23.7	23.1	26.9
2012	22.8	24.3	26.0	26.8	28.4	27.6	27.4	27.9	27.5	26.1	22.5	24.2	26.0
2013	23.5	25.4	24.4	28.8	29.0	28.4	27.9	28.2	27.6	27.4	26.0	24.9	26.8
2014	22.3	25.4	26.9	28.7	28.2	28.4	28.8	28.9	27.8	26.8	23.6	23.2	26.6
2015	23.4	23.1	27.0	29.8	29.7	28.7	29.0	29.1	29.0	27.4	26.6	26.0	27.4
2016	23.1	22.8	27.1	28.7	30.1	29.2	29.3	28.8	28.5	27.1	25.4	26.0	27.2
2017	24.2	25.7	25.9	28.3	29.7	28.7	28.3	28.6	28.4	26.6	24.1	23.5	20.7
2018	21.7	25.5	26.3	27.7	28.1	28.2	28.8	28.3	28.2	27.3	25.4	23.7	26.6
2019	22.5	25.9	26.3	28.3	30.4	30.2	29.1	29.2	28.9	28.1	25.1	23.6	27.3
2020	23.7	25.1	26.9	30.9	29.4	28.4	29.0	29.0	28.9	27.2	25.6	23.2	27.3
2021	23.3	24.7	26.6	29.1	29.5	28.6	28.9	28.6	28.4	27.8	24.4	24.7	27.1
2022	22.9	24.3	26.0										

Tabla 31. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	15.5	15.8	18.3	19.2	21.1	21.0	20.8	20.9	21.3	19.2	18.3	15.8	18.9
2001	15.3	19.5	18.9	21.1	21.5	23.0	22.5	22.9	21.7	21.3	17.2	17.2	20.2
2002	16.1	17.9	18.8	19.8	21.2	21.9	21.2	21.4	22.0	20.9	18.7	17.6	19.8
2003	13.7	18.1	19.5	18.7	22.5	23.4	22.0	21.9	22.5	21.4	19.9	15.1	19.9
2004	15.9	17.1	18.6	19.2	21.7	22.4	21.6	22.0	21.8	21.4	18.7	16.6	19.7
2005	14.4	16.9	19.8	20.2	21.8	22.7	22.9	22.7	22.4	20.6	18.7	17.8	20.1
2006	17.0	17.2	17.7	20.2	21.8	22.5	22.5	22.4	22.3	22.0	18.3	19.1	20.2
2007	18.7	18.4	18.3	19.8	21.4	22.5	22.4	22.4	22.3	21.3	18.5	17.9	20.3
2008	17.3	18.9	19.1	19.7	22.3	22.3	21.6	22.5	23.1	20.8	15.9	16.5	20.0
2009	16.3	16.1	17.5	20.3	21.9	22.6	21.1	22.6	22.6	21.9	19.3	19.2	20.1
2010	15.4	16.2	15.0	20.6	22.6	23.4	22.5	22.2	22.5	19.3	18.1	13.3	19.2
2011	15.4	17.1	18.3	20.7	21.9	22.1	22.4	21.5	22.2	19.9	18.4	17.1	20.2
2012	17.2	18.5	18.9	20.1	22.0	22.4	21.5	22.5	21.7	20.7	15.9	17.5	19.9
2013	17.8	18.5	17.0	21.4	22.2	22.8	22.3	22.6	22.8	22.1	21.5	20.5	21.0
2014	16.7	18.9	19.7	21.4	22.2	23.1	22.4	22.7	22.4	21.7	17.9	17.0	20.5
2015	17.5	16.3	20.1	22.4	22.5	23.1	22.4	22.8	22.9	22.3	21.9	21.1	21.3
2016	17.1	16.3	20.8	21.6	23.1	23.4	23.2	23.4	22.8	21.4	19.2	20.2	21.0
2017	17.4	18.3	18.6	21.4	22.9	23.3	22.7	23.1	23.1	21.5	18.1	17.5	20.7
2018	16.1	18.7	18.9	20.4	21.6	22.5	22.5	22.2	22.5	21.9	19.8	17.7	20.4
2019	16.1	18.8	19.0	20.7	23.4	23.9	22.6	22.9	23.0	22.7	19.7	17.3	20.8
2020	17.4	18.2	19.2	23.0	22.8	23.2	23.1	23.3	23.1	22.4	21.1	17.6	21.2
2021	17.7	17.8	19.7	21.8	23.1	23.3	23.3	23.2	23.0	22.2	18.7	18.6	21.0
2022	17.0	18.3	19.1										

Tabla 32. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”

ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

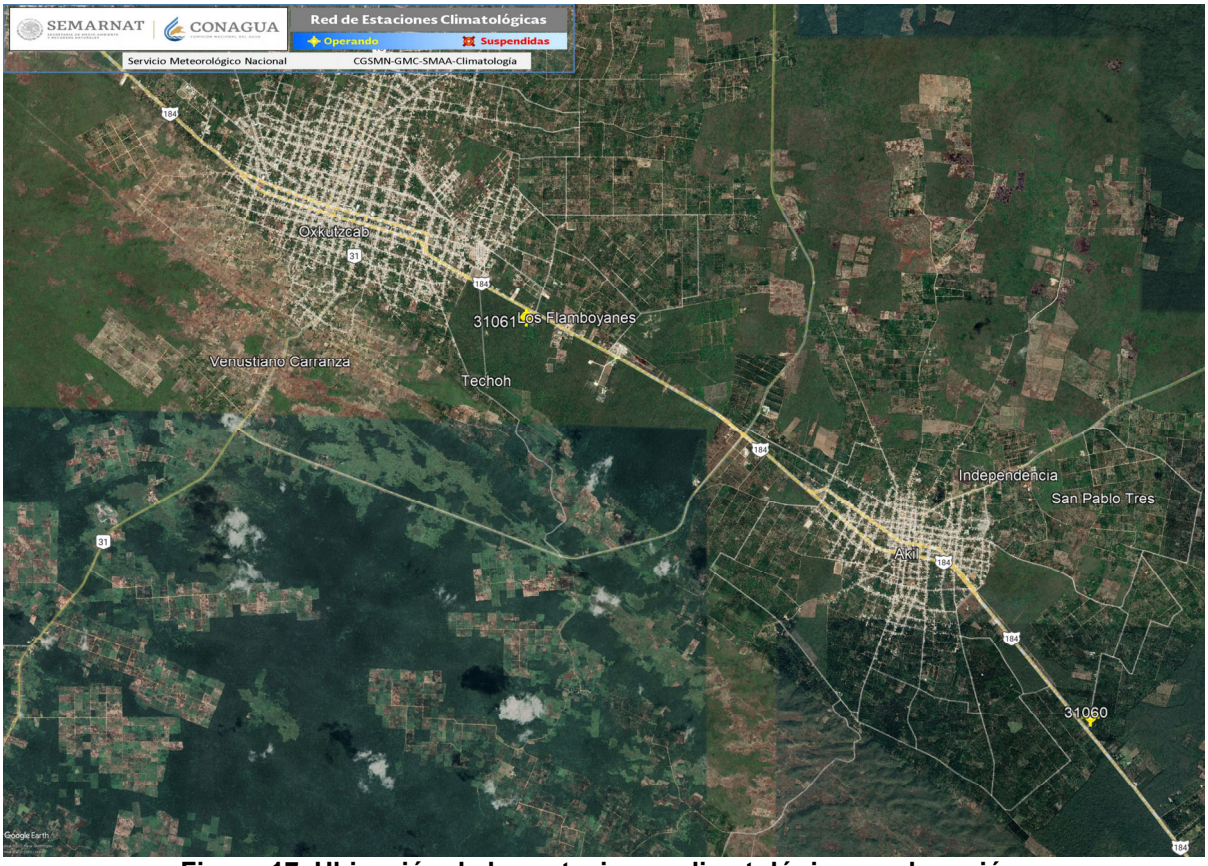


Figura 17. Ubicación de las estaciones climatológicas en la región.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

		Temp Min (°C)				Temp Max (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1970	1977	6.0	18.4	23.0	3.1	1970	1977	18.0	32.2	39.0	3.4
	1978	5.0	18.5	25.0	3.5		1978	21.0	32.7	39.0	3.2
	1979	9.0	18.4	26.0	3.9		1979	22.0	33.0	39.0	3.1
	1980	6.0	19.2	25.5	3.1		1980	23.0	33.5	39.5	3.5
Total 1970		**5.0**	**18.6**	**26.0**	**3.4**	**Total 1970**		**18.0**	**32.8**	**39.5**	**3.4**
1980	1981	4.0	17.1	27.0	4.6	1980	1981	23.0	32.9	41.0	4.0
	1982	8.5	18.5	21.5	2.1		1982	24.0	32.0	37.5	3.3
	1983	8.0	19.6	24.5	3.6		1983	20.0	33.1	42.0	3.8
	1984	6.0	16.7	23.0	3.8		1984	22.0	32.3	43.0	4.6
	1985						1985				
	1986						1986				
	1987	10.5	19.5	24.2	3.3		1987	25.5	33.4	37.4	2.7
	1988	9.0	20.1	24.5	3.3		1988	22.5	33.1	41.6	3.5
	1989	5.2	19.6	24.8	3.3		1989	20.0	33.7	41.1	4.0
	1990	8.0	20.5	25.0	2.5		1990	22.8	33.7	40.8	3.2
Total 1980		**4.0**	**19.2**	**27.0**	**3.7**	**Total 1980**		**20.0**	**33.2**	**43.0**	**3.7**
1990	1991	8.4	21.0	25.6	3.1	1990	1991	24.0	33.8	42.0	3.7
	1992	11.0	20.5	25.3	2.9		1992	24.0	33.6	40.5	3.2
	1993	8.5	19.5	25.2	3.0		1993	23.0	34.0	40.5	3.0
	1994	6.0	20.0	26.2	3.2		1994	27.0	34.5	41.6	3.0
	1995	6.5	19.6	29.5	4.3		1995	25.0	34.8	42.5	3.5
	1996	5.0	17.8	24.0	4.4		1996	21.0	33.8	39.5	3.4
	1997	6.0	19.5	26.0	3.5		1997	22.0	34.1	40.0	3.2
	1998	6.0	19.5	26.0	4.6		1998	20.0	35.6	47.0	4.1
	1999	7.0	12.9	22.0	3.6		1999	24.0	28.2	33.0	2.0
	2000	5.0	16.3	22.0	3.9		2000	21.0	32.3	39.0	3.3
Total 1990		**5.0**	**19.2**	**29.5**	**4.0**	**Total 1990**		**20.0**	**33.9**	**47.0**	**3.6**
2000	2001	4.5	17.1	23.0	3.8	2000	2001	21.0	31.9	39.0	3.2
	2002	3.0	17.2	30.0	3.6		2002	18.5	32.0	38.5	3.6
	2003	3.5	17.1	24.0	4.5		2003	19.0	32.4	40.0	4.0
	2004	6.0	17.8	26.0	4.3		2004	23.0	32.5	38.0	2.8
	2005	5.5	18.5	25.0	4.3		2005	24.0	33.4	42.0	3.6
	2006	5.0	19.2	25.0	4.0		2006	22.0	32.5	42.0	3.3
	2007	5.5	19.4	25.5	3.3		2007	20.5	32.7	40.0	3.2
	2008	7.5	18.9	26.0	3.9		2008	20.0	32.8	40.5	3.2
	2009	6.5	18.9	25.0	3.7		2009	20.0	33.6	43.0	3.6
	2010	5.5	18.5	25.5	4.9		2010	21.0	32.1	42.0	4.3
Total 2000		**3.0**	**18.2**	**30.0**	**4.1**	**Total 2000**		**18.5**	**32.6**	**43.0**	**3.5**
2010	2011	7.5	19.4	26.0	3.8	2010	2011	21.5	33.4	43.0	3.7
	2012	8.0	18.7	24.5	3.6		2012	21.5	33.7	38.0	2.4
	2013	7.0	18.7	28.0	3.2		2013	18.0	32.5	41.0	3.7
	2014	7.5	18.0	23.0	3.3		2014	19.0	30.5	37.0	3.4
	2015	8.0	18.6	23.0	2.9		2015	21.0	33.1	41.0	3.3
	2016	6.0	17.5	23.0	3.6		2016	18.0	33.5	40.0	3.5
Total 2010		**6.0**	**18.5**	**28.0**	**3.5**	**Total 2010**		**18.0**	**32.8**	**43.0**	**3.5**
Total general		**3.0**	**18.7**	**30.0**	**3.9**	**Total general**		**18.0**	**33.1**	**47.0**	**3.6**

Tabla 33. Temperaturas máximas y mínimas por década año.

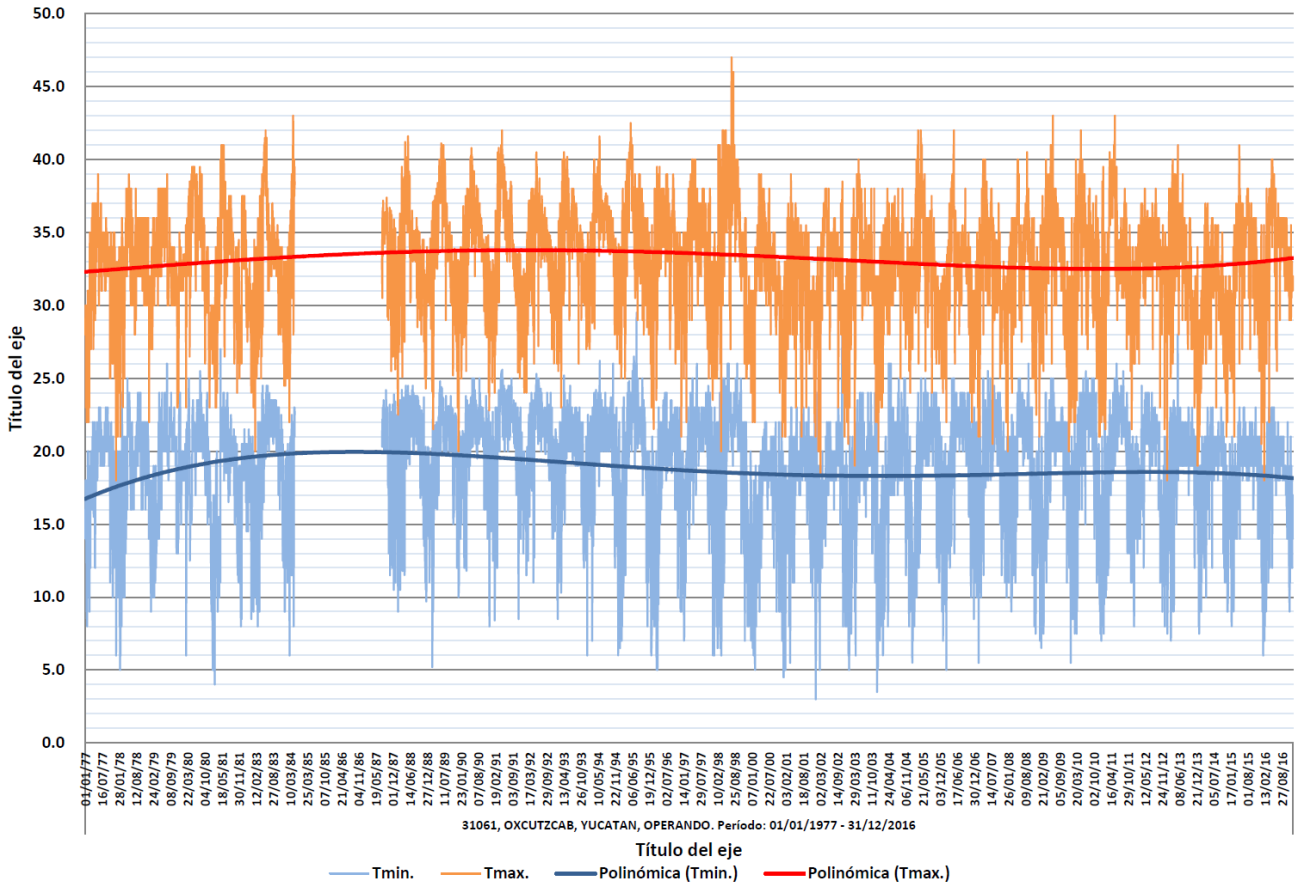


Figura 18. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICA

Estacion	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

	Temp Min (°C)			
Mes	**Mín.**	**Prom.**	**Máx.**	**Desv. Est.**
ENE	3.0	14.8	24.0	4.1
FEB	5.0	15.4	23.5	3.9
MAR	5.0	16.7	24.2	3.8
ABR	6.0	18.9	26.0	3.4
MAY	11.0	20.8	28.0	2.4
JUN	12.0	21.5	26.5	1.9
JUL	16.0	21.0	29.5	1.8
AGO	15.5	21.2	25.5	1.6
SEP	12.0	21.3	26.0	1.4
OCT	9.0	19.9	26.0	2.5
NOV	8.0	17.5	30.0	3.5
DIC	3.5	16.0	24.0	3.8
Total general	**3.0**	**18.7**	**30.0**	**3.9**

	Temp Max (°C)			
Mes	**Mín.**	**Prom.**	**Máx.**	**Desv. Est.**
ENE	18.0	29.5	39.5	3.1
FEB	18.0	31.1	41.0	3.3
MAR	18.5	33.3	42.0	3.4
ABR	22.0	35.5	43.0	2.9
MAY	23.0	36.9	43.0	2.7
JUN	25.5	35.3	43.0	2.6
JUL	20.5	34.7	47.0	2.3
AGO	23.0	34.7	46.0	2.1
SEP	23.0	34.1	40.0	2.1
OCT	23.0	32.4	39.5	2.4
NOV	21.0	30.8	38.5	2.6
DIC	18.0	29.7	36.0	2.9
Total general	**18.0**	**33.1**	**47.0**	**3.6**

Tabla 34. Temperaturas máxima y mínima por mes.

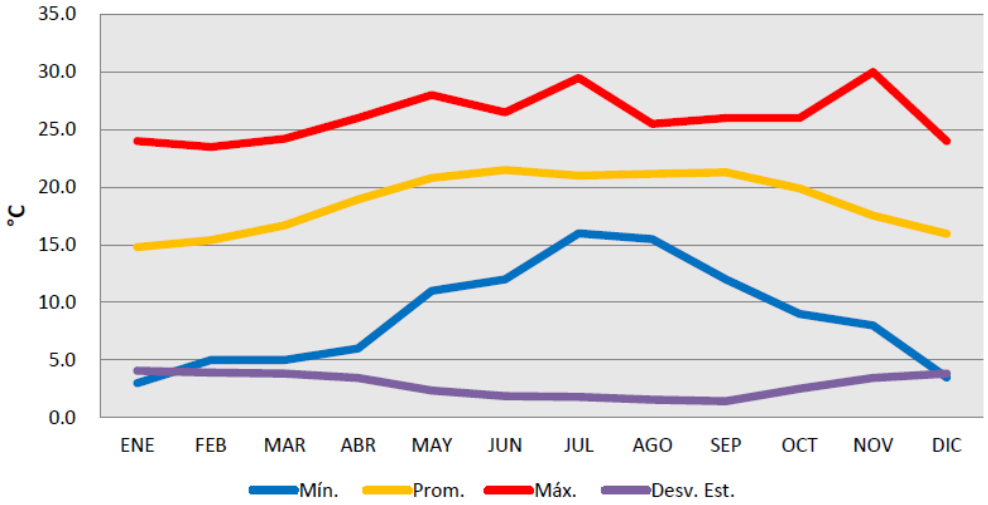


Figura 19. Diagrama de la temperatura máxima.

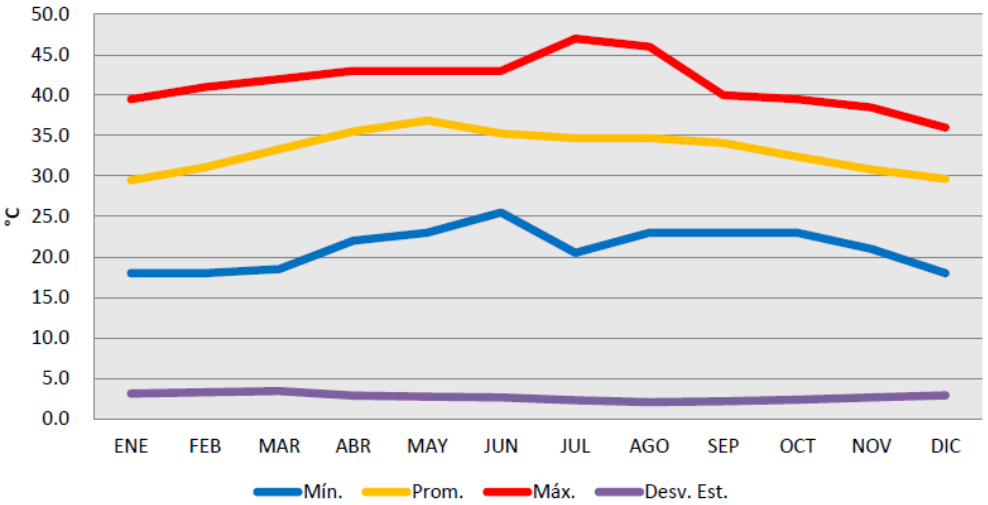


Figura 20. Diagrama de la temperatura mínima.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLOGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031061 OXCUTZCAB LATITUD: 20º17'28" N. LONGITUD: 089º23'41" W. ALTURA: 26.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.6	31.3	33.5	35.7	37.1	35.5	34.7	34.9	34.3	32.4	30.9	29.5	33.3
MAXIMA MENSUAL	32.0	33.8	36.6	37.7	40.5	38.5	38.0	38.8	38.1	35.8	33.5	32.8	
AÑO DE MAXIMA	1989	2005	2005	1991	1995	1989	1998	1998	1998	1998	1998	1998	
MAXIMA DIARIA	36.0	41.0	42.0	43.0	42.5	43.0	47.0	46.0	40.0	39.5	38.5	36.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	13/2005	16/1998	27/2005	12/1984	19/1995	20/2009	18/1998	09/1998	01/1998	02/1998	09/2002	20/1998	
AÑOS CON DATOS	25	25	25	24	24	24	24	25	26	26	27	27	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	22.2	23.3	25.1	27.5	29.1	28.6	28.0	28.1	27.9	26.3	24.2	22.6	26.1
AÑOS CON DATOS	25	25	25	24	24	23	24	25	26	26	27	27	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	14.8	15.3	16.6	19.2	21.0	21.8	21.2	21.3	21.4	20.1	17.6	15.7	18.8
MINIMA MENSUAL	10.1	11.9	12.3	15.7	18.5	19.5	18.4	18.7	19.6	16.6	13.3	11.2	
AÑO DE MINIMA	1981	2000	1981	2000	2001	2000	2000	2002	1982	2000	1999	2003	
MINIMA DIARIA	3.0	5.0	5.0	6.0	11.0	15.0	16.0	15.5	12.0	9.0	8.0	3.5	
FECHA MINIMA DIARIA	09/2002	11/2000	13/1996	11/2003	08/2001	28/2010	05/2000	07/2003	18/2000	18/2000	27/1995	12/2003	
AÑ0S CON DATOS	25	25	25	24	24	23	24	25	26	26	27	27	

Tabla 35. Normales climatológicas periodo 1981-2010.

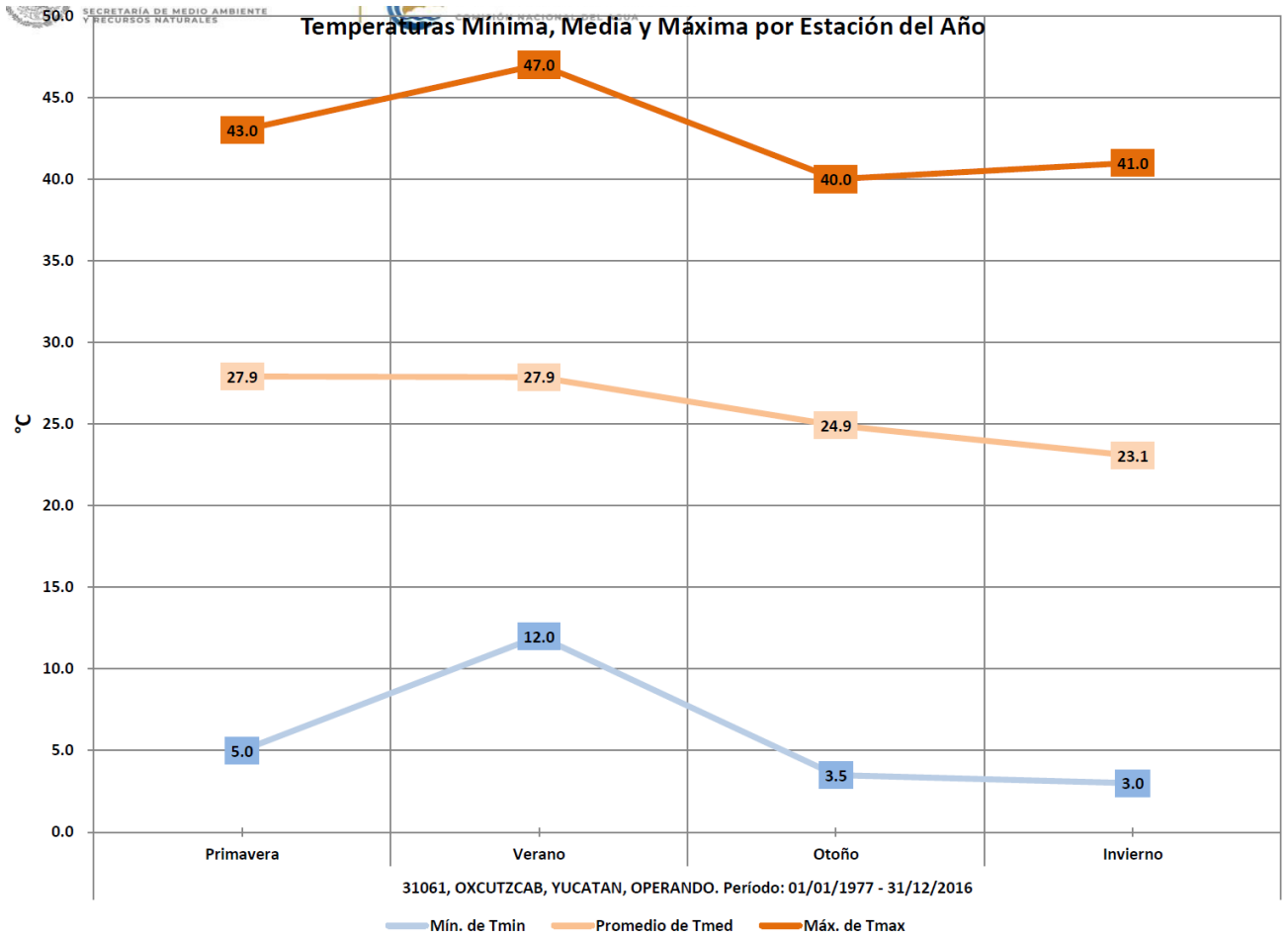


Figura 21. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031061
OXCUTZCAB, OXKUTZCAB

TEMPERATURA MAXIMA

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1977	2018	37	39.5	2011-01-18	No	18.0	2013-01-18	No	29.4	3.1
Feb	1977	2018	37	41.0	1998-02-16	No	18.0	2016-02-05	No	31.1	3.2
Mar	1977	2018	37	42.0	2005-03-27	No	18.5	2002-03-04	No	33.3	3.3
Abr	1977	2018	36	43.0	1984-04-12	No	22.0	2016-04-04	No	35.5	2.8
May	1977	2018	36	43.0	2011-05-30	No	23.0	2001-05-27	No	36.8	2.7
Jun	1977	2018	36	43.0	2009-06-20	No	25.5	2005-06-19	No	35.2	2.6
Jul	1977	2018	37	47.0	1998-07-18	No	20.5	2007-07-31	No	34.7	2.2
Ago	1977	2018	37	46.0	1998-08-09	No	23.0	2001-08-10	Sí	34.7	2.0
Sep	1977	2018	38	40.0	1998-09-01	Sí	23.0	2001-09-24	Sí	34.1	2.1
Oct	1977	2018	38	39.5	1998-10-02	No	23.0	2012-10-29	No	32.3	2.4
Nov	1977	2018	39	38.5	2002-11-09	No	21.0	2014-11-30	No	30.8	2.6
Dic	1977	2018	39	36.0	1978-12-04	Sí	18.0	1977-12-22	No	29.6	2.8

Tabla 36. Valores extremos de las temperaturas máximas.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031061
OXCUTZCAB, OXKUTZCAB

TEMPERATURA MINIMA

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1977	2018	37	24.0	2002-01-20	No	3.0	2002-01-09	No	14.7	4.1
Feb	1977	2018	37	23.5	1988-02-20	No	5.0	1978-02-07	Sí	15.3	3.9
Mar	1977	2018	37	24.2	1988-03-13	Sí	5.0	1996-03-13	Sí	16.6	3.8
Abr	1977	2018	36	26.0	2004-04-25	No	6.0	2003-04-11	No	18.9	3.4
May	1977	2018	36	28.0	2013-05-22	No	11.0	2001-05-08	Sí	20.7	2.4
Jun	1977	2018	36	26.5	1995-06-26	No	12.0	2014-06-19	No	21.4	1.9
Jul	1977	2018	37	29.5	1995-07-25	No	16.0	1978-07-13	Sí	20.9	1.9
Ago	1977	2018	37	25.5	1980-08-12	No	15.5	2003-08-07	No	21.0	1.6
Sep	1977	2018	38	26.0	1998-09-21	Sí	12.0	2000-09-18	No	21.2	1.5
Oct	1977	2018	38	26.0	1994-10-30	No	9.0	2000-10-18	No	19.8	2.5
Nov	1977	2018	39	30.0	2002-11-07	No	8.0	1995-11-27	Sí	17.4	3.5
Dic	1977	2018	39	24.0	1979-12-18	Sí	3.5	2003-12-12	No	15.8	3.9

Tabla 37. Valores extremos de las temperaturas mínimas.

PRECIPITACIÓN.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
COORDINACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
LAMINA DE LLUVIA ESTATAL

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM. ANUAL
2001	10.5	38.6	10.8	30.3	57.5	82.0	143.1	151.3	148.5	114.5	40.6	49.9	877.6
2002	24.7	89.3	22.8	6.6	56.1	185.2	76.0	85.7	297.8	82.2	22.0	27.9	976.3
2003	5.1	11.1	56.2	28.7	40.0	175.8	122.5	132.4	99.3	111.9	52.2	16.3	851.5
2004	7.8	24.6	11.2	69.9	104.9	134.6	197.1	151.1	215.5	88.3	24.9	9.0	1038.9
2005	3.0	6.1	40.8	26.9	112.1	222.1	134.4	134.1	149.9	201.2	44.9	32.0	1107.5
2006	50.1	1.2	39.6	0.6	103.8	128.8	118.6	135.4	107.6	81.5	64.9	59.1	891.2
2007	40.0	90.7	34.6	15.6	112.3	99.3	113.9	218.9	230.5	125.0	27.0	9.6	1117.4
2008	29.9	87.1	45.9	24.0	44.3	208.1	110.5	67.4	199.1	67.6	2.9	12.5	899.3
2009	21.9	7.7	13.3	6.3	32.8	111.1	84.6	124.6	115.4	39.9	132.3	46.4	736.3
2010	26.4	14.3	11.4	53.8	96.6	180.0	228.7	219.0	182.5	39.8	16.8	2.3	1071.6
2011	48.0	34.4	24.6	4.8	10.1	223.7	163.8	119.7	189.8	100.7	36.4	16.8	973.0
2012	65.8	15.6	6.7	112.4	71.0	168.8	110.7	122.4	141.4	100.6	17.5	15.4	948.3
2013	56.7	12.8	10.7	37.0	72.5	216.9	154.7	205.6	270.1	177.1	135.6	69.1	1,418.7
2014	92.3	31.0	10.5	19.0	175.1	83.6	111.3	177.0	193.9	203.6	36.0	14.8	1,148.1
2015	46.9	43.5	32.5	11.1	31.9	137.5	72.6	158.3	172.8	117.1	129.9	24.3	978.4
2016	32.3	16.5	47.6	23.7	50.6	169.7	103.9	159.0	166.8	45.3	19.5	50.8	885.2
2017	19.5	2.1	7.5	51.7	48.4	229.9	141.7	160.3	228.1	154.8	37.9	38.7	1,120.5
2018	55.2	5.8	15.1	57.1	118.8	170.0	97.3	159.2	137.3	87.0	67.4	28.5	998.7
2019	48.4	42.7	19.0	21.5	68.7	148.9	127.2	102.1	153.5	141.2	95.5	65.5	1,034.2
2020	29.5	8.0	4.1	23.4	194.8	551.9	121.8	144.9	166.5	402.7	103.3	51.6	1,802.20
2021	45.9	55.1	23.0	47.6	118.8	230.9	118.2	178.5	181.4	74.1	57.0	42.2	1,172.60
2022	61.1	76.0	39.9										

Tabla 38. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.

PRECIPITACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OXKUTZCAB

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

		Lluvia (mm)				Evap (mm)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1970	1977	0.0	3.0	55.0	8.3	1970	1977	1.0	4.1	8.1	1.3
	1978	0.0	3.1	75.0	7.7		1978	1.1	4.3	9.9	1.7
	1979	0.0	3.2	65.0	8.5		1979	1.1	4.7	11.6	1.7
	1980	0.0	2.7	47.9	7.7		1980	1.1	4.5	10.4	2.0
Total 1970		**0.0**	**3.0**	**75.0**	**8.1**	**Total 1970**		**1.0**	**4.4**	**11.6**	**1.7**
1980	1981	0.0	1.5	62.4	6.1	1980	1981	1.5	4.5	11.2	1.7
	1982	0.0	6.0	90.7	14.9		1982				
	1983	0.0	4.6	68.4	10.7		1983				
	1984	0.0	3.5	37.4	8.0		1984				
	1985	0.0	3.5	97.3	9.2		1985				
	1986	0.0	3.5	55.4	8.1		1986				
	1987	0.0	2.9	58.3	8.1		1987				
	1988	0.0	4.3	160.2	14.0		1988				
	1989	0.0	3.6	100.4	11.3		1989				
	1990	0.0	3.9	122.0	12.4		1990				
Total 1980		**0.0**	**3.6**	**160.2**	**10.4**	**Total 1980**		**1.5**	**4.5**	**11.2**	**1.7**
1990	1991	0.0	3.6	104.5	9.8	1990	1991				
	1992	0.0	4.1	127.5	12.9		1992				
	1993	0.0	3.2	98.6	9.6		1993				
	1994	0.0	3.5	82.0	9.2		1994				
	1995	0.0	3.3	113.0	10.4		1995	0.1	4.8	11.1	1.9
	1996	0.0	2.6	62.5	7.9		1996	0.1	5.6	15.1	2.7
	1997	0.0	3.6	87.0	9.8		1997	0.1	5.4	12.8	2.5
	1998	0.0	2.4	47.0	6.4		1998	0.9	6.4	14.3	2.9
	1999	0.0	1.9	51.0	7.3		1999	1.0	3.9	10.0	1.7
	2000	0.0	3.1	71.5	9.1		2000	0.3	6.0	16.5	2.8
Total 1990		**0.0**	**3.2**	**127.5**	**9.6**	**Total 1990**		**0.1**	**5.6**	**16.5**	**2.7**
2000	2001	0.0	3.5	105.0	10.4	2000	2001	0.1	5.4	17.0	2.6
	2002	0.0	3.6	141.0	11.7		2002	0.3	5.5	16.5	2.7
	2003	0.0	1.6	57.0	6.1		2003	0.2	6.1	17.8	3.2
	2004	0.0	1.8	85.0	7.7		2004	0.3	5.3	16.1	2.9
	2005	0.0	2.9	63.0	8.9		2005	0.0	5.0	11.4	2.3
	2006	0.0	3.0	92.0	8.8		2006	0.1	5.0	12.0	2.6
	2007	0.0	3.5	84.5	10.5		2007	0.1	4.9	12.3	2.5
	2008	0.0	2.9	83.0	9.0		2008	0.2	4.8	12.9	2.5
	2009	0.0	2.5	55.3	7.2		2009	0.1	5.6	12.7	2.6
	2010	0.0	3.9	120.0	11.8		2010	0.1	4.9	11.6	2.3
Total 2000		**0.0**	**2.9**	**141.0**	**9.4**	**Total 2000**		**0.0**	**5.2**	**17.8**	**2.6**
2010	2011	0.0	3.5	65.0	9.2	2010	2011	0.3	5.5	16.6	3.0
	2012	0.0	3.3	66.5	9.3		2012	0.1	5.0	12.3	2.2
	2013	0.0	4.6	136.0	12.7		2013	0.2	5.3	16.9	3.1
	2014	0.0	2.7	58.0	8.0		2014	0.1	4.8	15.9	2.7
	2015	0.0	3.1	64.0	9.1		2015	0.1	5.2	13.9	2.8
	2016	0.0	2.9	100.0	10.6		2016	0.3	5.1	13.7	2.5
Total 2010		**0.0**	**3.3**	**136.0**	**9.9**	**Total 2010**		**0.1**	**5.2**	**16.9**	**2.7**
Total general		**0.0**	**3.2**	**160.2**	**9.7**	**Total general**		**0.0**	**5.1**	**17.8**	**2.5**

Tabla 39. Lluvia y evaporación por década año.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estación	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

Estación	31061
NOMBRE	OXCUTZCAB
ESTADO	YUCATAN

	Lluvia (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	1.2	54.0	5.2
FEB	0.0	1.1	84.5	5.7
MAR	0.0	1.4	87.3	6.4
ABR	0.0	1.5	84.0	6.5
MAY	0.0	3.2	122.0	10.5
JUN	0.0	5.8	136.0	12.9
JUL	0.0	4.9	100.4	10.1
AGO	0.0	6.2	105.0	12.3
SEP	0.0	6.7	160.2	14.7
OCT	0.0	3.5	127.5	9.8
NOV	0.0	1.9	81.0	6.9
DIC	0.0	1.5	62.4	6.1
Total general	**0.0**	**3.2**	**160.2**	**9.7**

	Evap (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.1	3.5	14.8	1.5
FEB	0.1	4.4	15.2	2.0
MAR	0.2	6.3	14.8	2.3
ABR	0.1	7.5	17.0	2.6
MAY	0.9	7.6	17.8	2.6
JUN	0.2	6.0	14.7	2.5
JUL	0.0	5.5	16.5	2.2
AGO	0.1	5.4	15.5	2.1
SEP	0.1	4.9	17.1	2.2
OCT	0.1	4.1	14.4	1.8
NOV	0.1	3.6	16.6	1.8
DIC	0.1	3.1	14.3	1.5
Total general	**0.0**	**5.1**	**17.8**	**2.5**

Tabla 40. Lluvia y evaporación por mes.

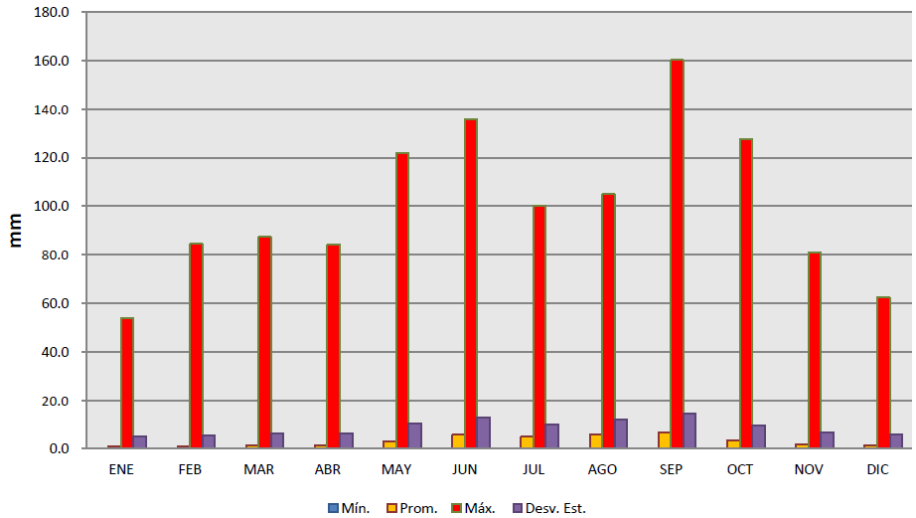


Figura 22. Diagrama de la precipitación por mes.

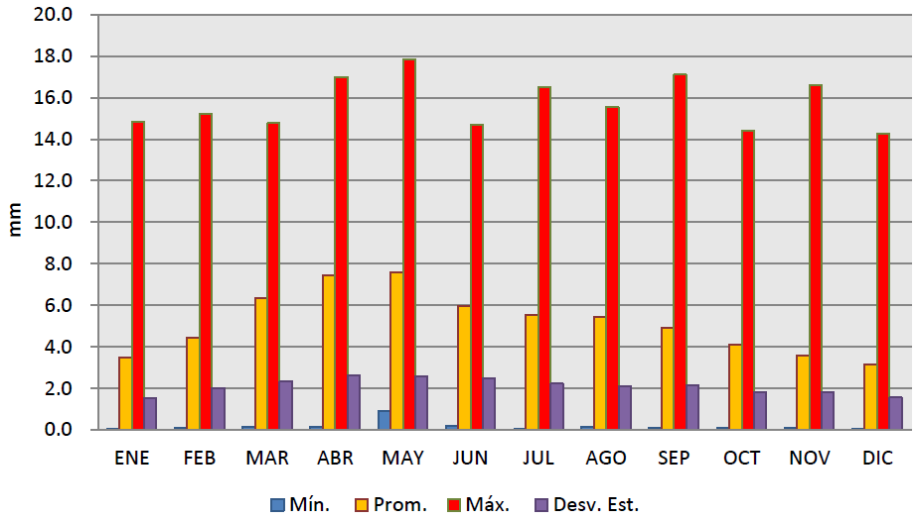


Figura 23. Diagrama de evaporación por mes.

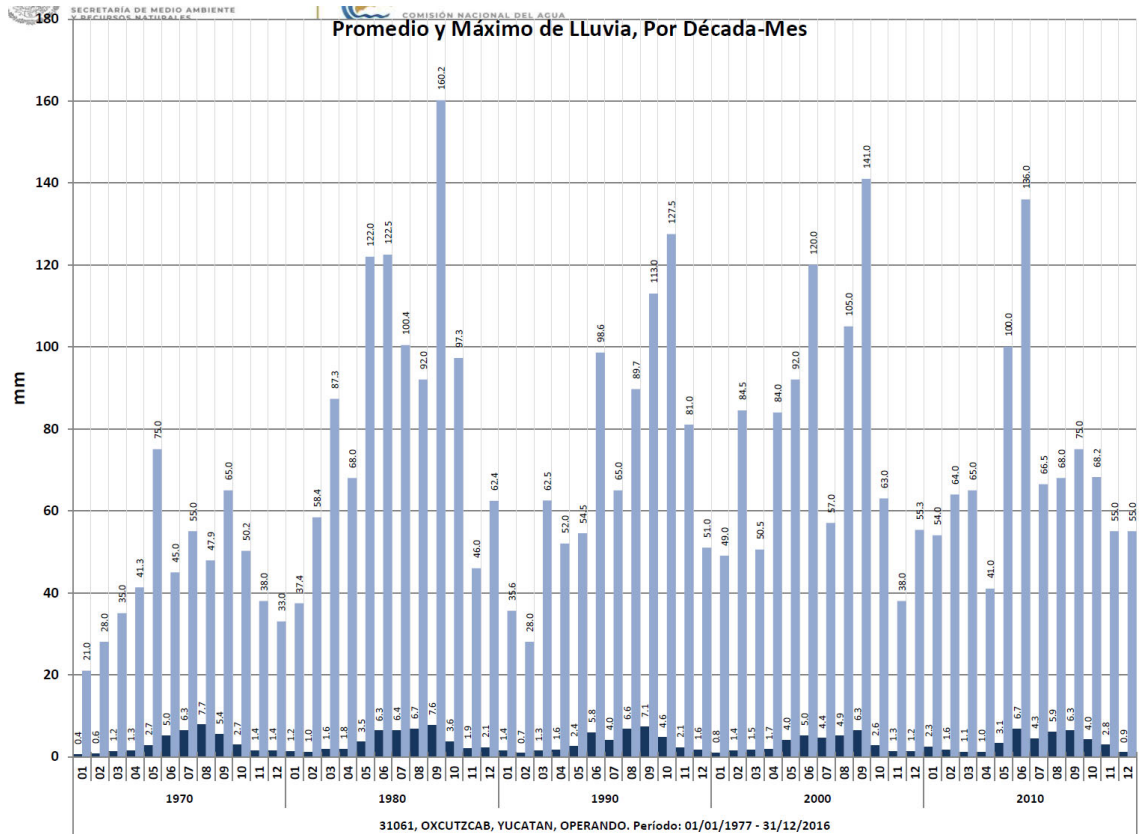


Figura 24. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.

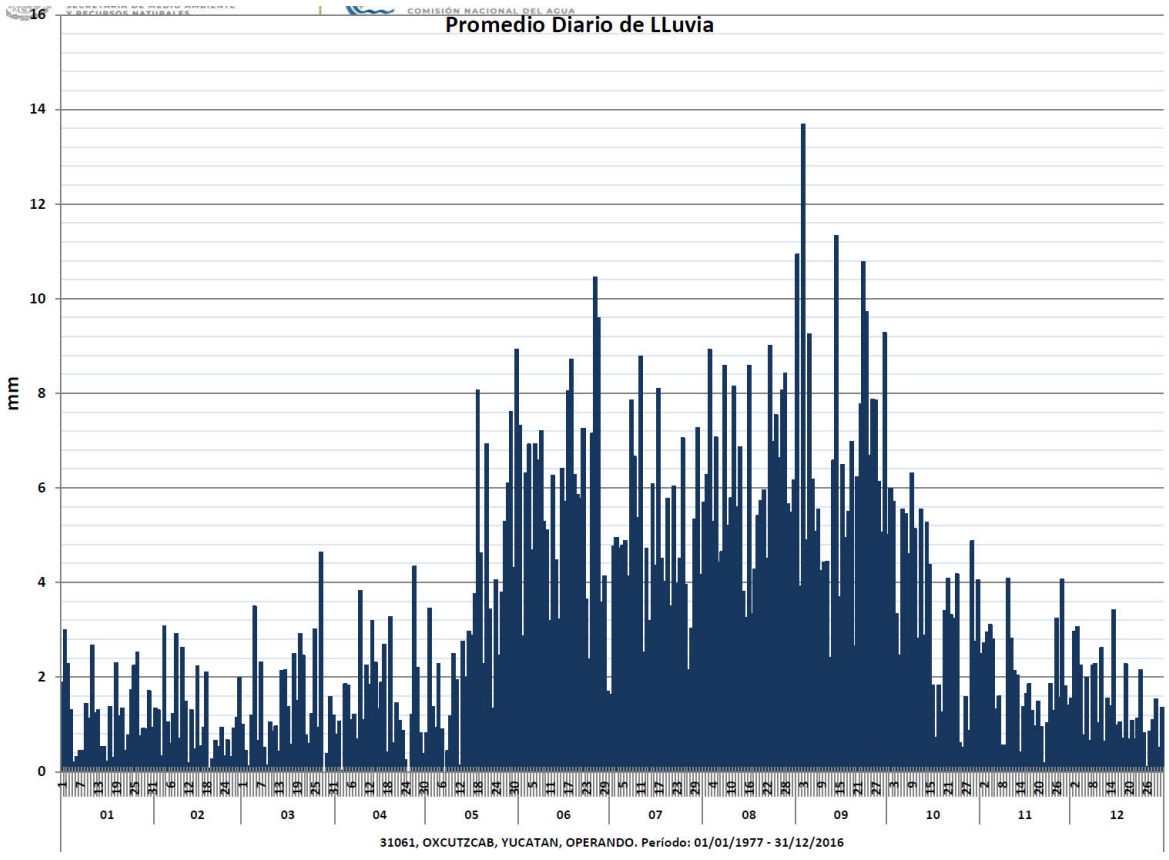


Figura 25. Diagrama del promedio diario de lluvia.

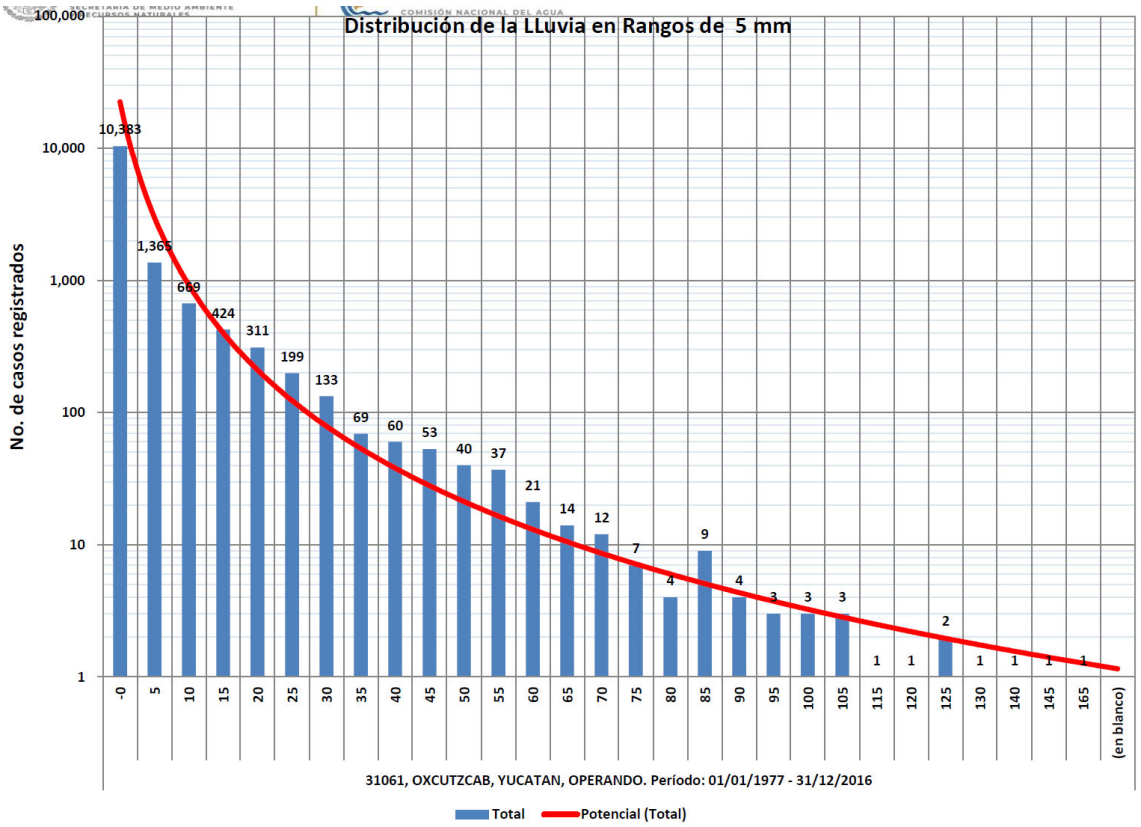


Figura 26. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.

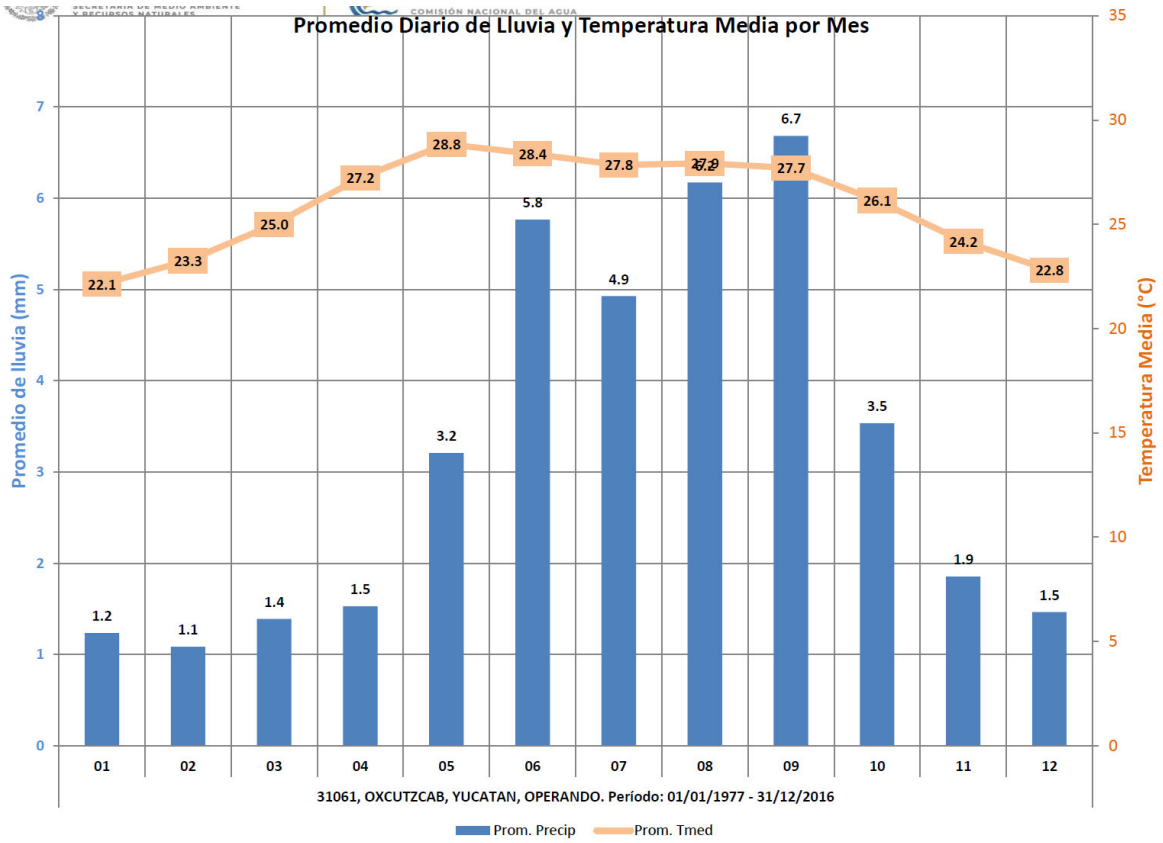


Figura 27. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLOGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031061 OXCUTZCAB LATITUD: 20º17'28" N. LONGITUD: 089º23'41" W. ALTURA: 26.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	34.5	29.6	46.1	50.0	102.6	169.9	150.3	185.6	208.6	109.6	51.8	48.9	1,187.5
MAXIMA MENSUAL	102.4	141.0	116.9	132.9	299.7	516.5	364.9	351.4	480.1	249.2	169.8	154.6	
AÑO DE MAXIMA	1991	2008	2008	1990	1984	1988	1983	2001	2002	1983	1992	1983	
MAXIMA DIARIA	49.0	84.5	87.3	84.0	122.0	122.5	100.4	105.0	160.2	127.5	81.0	62.4	
FECHA MAXIMA DIARIA	01/2007	08/2007	05/1989	27/2001	21/1990	20/1988	30/1989	03/2001	14/1988	06/1992	05/1992	06/1983	
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	28	27	27	28	28	29	29	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	108.4	127.1	190.8	213.6	225.6	175.8	158.4	153.5	143.3	126.0	102.8	90.1	1,815.4
AÑOS CON DATOS	15	15	15	13	14	14	15	16	15	16	17	16	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	4.3	2.9	3.5	3.7	5.7	11.3	13.7	14.0	13.8	9.0	5.1	4.3	91.3
AÑOS CON DATOS	28	28	28	27	28	28	27	27	28	28	29	29	
NIEBLA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	0.2	0.4	1.7
AÑOS CON DATOS	24	23	24	23	23	24	24	23	22	23	26	25	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	24	23	24	23	23	24	24	23	22	23	26	25	
TORMENTA E.	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6
AÑOS CON DATOS	24	23	24	23	23	24	24	23	22	23	26	25	

Tabla 41. Normales climatológicas de precipitación y evaporación 1981-2010.

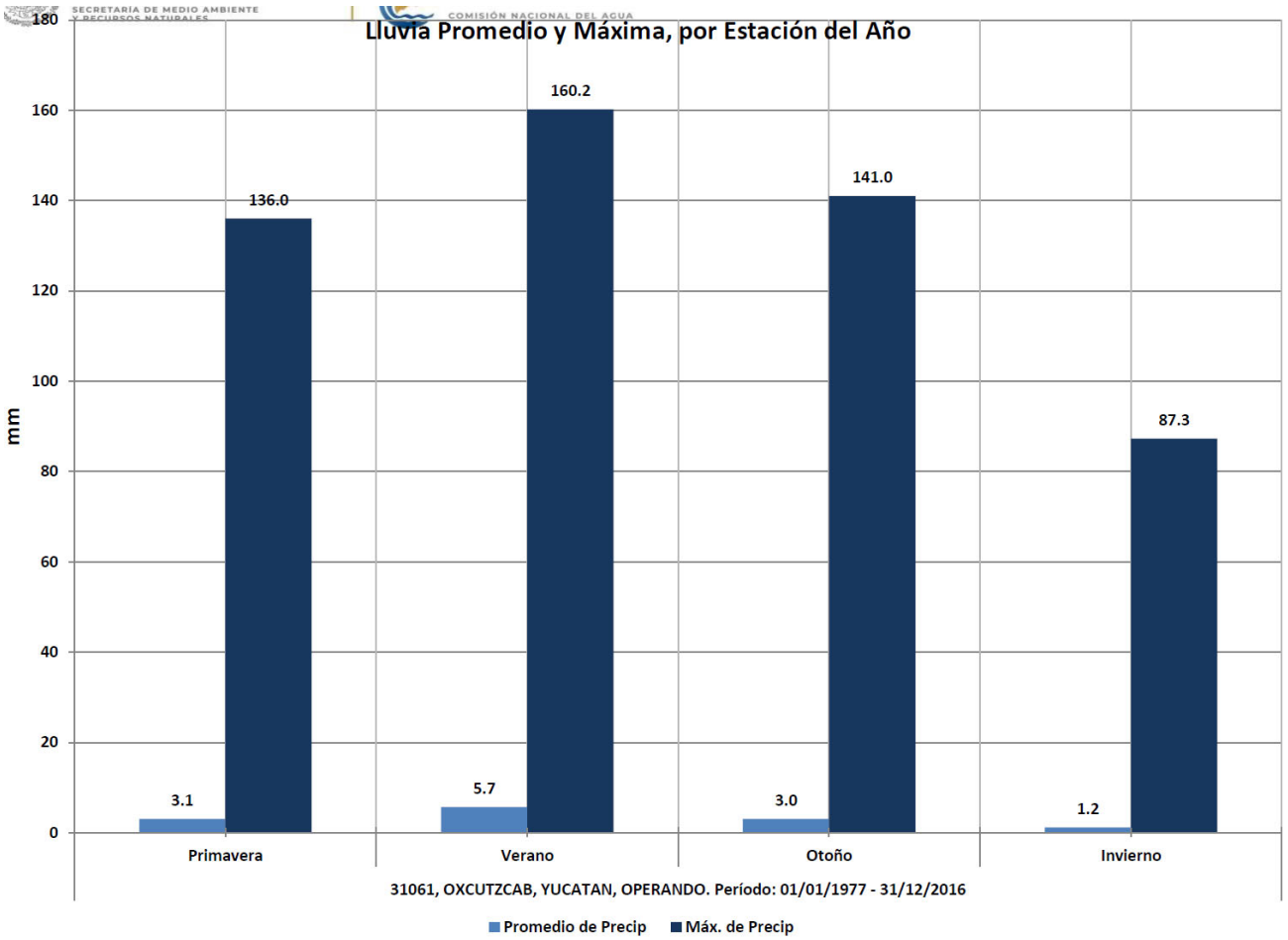


Figura 28. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031061
OXCUTZCAB, OXKUTZCAB

PRECIPITACION

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1977	2018	40	54.0	2014-01-02	No	0.0	1977-01-01	Sí	1.2	5.2
Feb	1977	2018	40	84.5	2007-02-08	No	0.0	1977-02-03	Sí	1.0	5.6
Mar	1977	2018	40	87.3	1989-03-05	No	0.0	1977-03-01	Sí	1.3	6.2
Abr	1977	2018	39	84.0	2001-04-27	No	0.0	1977-04-01	Sí	1.5	6.4
May	1977	2018	40	122.0	1990-05-21	No	0.0	1977-05-01	Sí	3.3	10.7
Jun	1977	2018	40	136.0	2013-06-01	No	0.0	1977-06-01	Sí	5.7	12.8
Jul	1977	2018	39	100.4	1989-07-30	No	0.0	1977-07-01	Sí	4.8	10.0
Ago	1977	2018	39	105.0	2001-08-03	No	0.0	1977-08-02	Sí	6.1	12.2
Sep	1977	2018	40	160.2	1988-09-14	No	0.0	1977-09-01	Sí	6.7	14.7
Oct	1977	2018	40	127.5	1992-10-06	No	0.0	1977-10-01	Sí	3.6	9.8
Nov	1977	2018	41	81.0	1992-11-05	No	0.0	1977-11-01	Sí	1.8	6.7
Dic	1977	2018	41	62.4	1983-12-06	No	0.0	1977-12-01	Sí	1.4	6.0

Tabla 42. Valores extremos de precipitación.

Humedad relativa
La humedad relativa en el mes de marzo es del 66% y en el mes de diciembre es del 89%.

AIRE.
El movimiento principal del aire, a que queda sometida la región está regida por el centro anticiclónico de las Bermudas-Azores. Los vientos dominantes provienen del sureste y forman parte de las corrientes de los alisios. El anticiclón sigue hacia el norte y hacia el sur los movimientos del sol, lo cual provoca que las masas de aire sufran un debilitamiento en invierno y una acentuación en el estío, en consecuencia los vientos dominantes cambian también y da lugar para que intervenga la corriente occidental, donde grandes masas de aire se desplazan del centro de alta presión al norte de Estados Unidos y Canadá con aire frío y seco se humedecen al pasar por el Golfo de México formando los nortes, con vientos del noroeste que se dejan sentir a partir del mes de julio. Los vientos que acompañan a los nortes alcanzan velocidades de 26 m/s, las principales formaciones nubosas son los cirros y estratocirros y dan origen a la precipitación con origen frontal o ciclónico. Estos vientos, junto con los denominados Chikin´ik (vientos raros del noroeste). Los vientos provenientes del norte y del noroeste llegan a viajar a velocidades de casi 7 m/s promedio a una altura de 2.5 m sobre el suelo y alcanzan velocidades de 3.8 a 5.5 m/s a solo 10 cm del suelo. Las masas de aire sufren un debilitamiento en invierno con velocidades promedio de hasta 1.56 m/s y una acentuación en el estío (mayo) con 4.2 m/s. La región se encuentra ubicada también en el trayecto de tormentas tropicales y huracanes que tienen origen en el Atlántico y el Caribe Oriental. Estos fenómenos atmosféricos son estacionales y se inician en el mes de julio y terminan en noviembre, algunos ejemplos son el huracán Gilberto en 1988 e Isidoro en 2002.

Los vientos predominantes provienen del sureste.

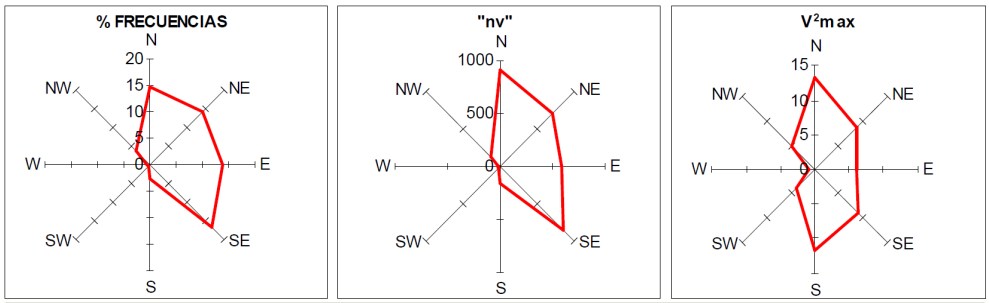
Vientos Alisios y Ondas del Este
Los vientos Alisios ó del Este, son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la porción centro-norte del océano Atlántico, dichos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj por efecto del movimiento de rotación del planeta, recorren la porción central del Atlántico y el Mar Caribe cargándose de humedad. El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar contra los continentes, y gracias a este efecto, se generan las lluvias de verano.

Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son la principal contribución de lluvia estival.

El diagrama de “% de Frecuencias” representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina “Viento reinante”.

En el diagrama “nv”, se grafican los productos de las frecuencias, que representan el número de veces (n) con que el viento incide de cierta dirección, por las velocidades (m/s) medias de representación. Este es conocido como el diagrama de Lenz.
El diagrama de velocidad máxima cuadrática “V2max”, representa los valores obtenidos del cuadrado de la velocidad máxima de representación, el viento que sopla con mayor intensidad se le llama “Viento dominante”.

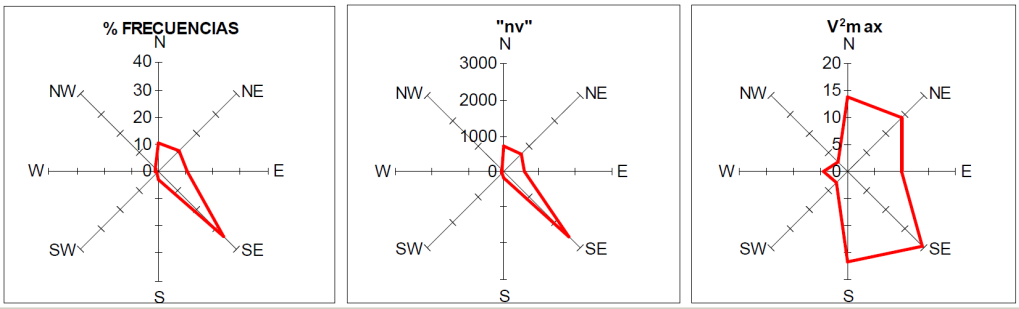
Vientos en invierno.
En el invierno se observa que, el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE, E Y NE, así mismo el viento dominante es de la dirección S.



INVIERNO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	250.48	241.87	237.65	285.91	46.97	6.25	10.37	63.37
%	4.65	14.14	13.90	16.72	2.75	0.37	0.61	3.71
nv	913.74	703.58	582.25	860.13	160.72	12.02	9.34	138.81
Vmáx	**3.65**	**2.91**	**2.45**	**3.01**	**3.42**	**1.92**	**0.90**	**2.19**
V²máx	**13.31**	**8.46**	**6.00**	**9.05**	**11.71**	**3.70**	**0.81**	**4.80**
							Nº TOTAL DE OBS.	1710
							CALMAS	567.13

Figura 29. Rosa de los vientos en invierno.

Vientos en primavera.
Se observa para la primavera, en las gráficas correspondientes, que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde la dirección SE, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.

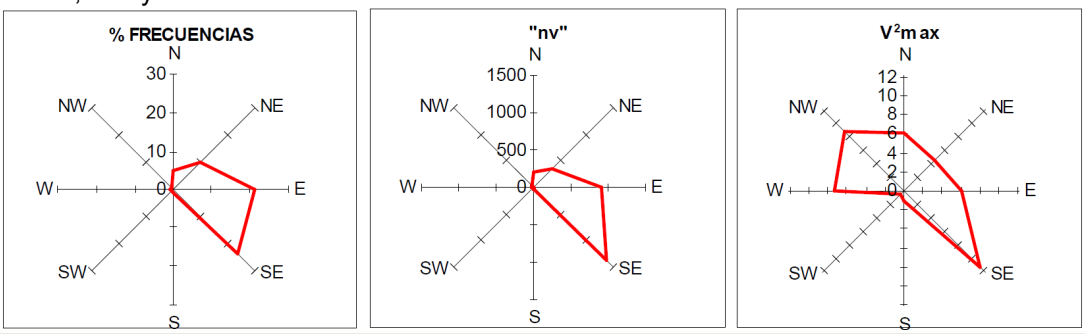


PRIMAVERA					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	184.97	191.48	184.02	583.59	46.15	15.64	16.95	27.42
%	10.58	10.95	10.53	33.39	2.64	0.89	0.97	1.57
nv	687.51	720.77	584.07	2,567.77	188.63	26.44	35.34	43.43
Vmáx	**3.72**	**3.76**	**3.17**	**4.40**	**4.09**	**1.69**	**2.09**	**1.58**
V²máx	**13.82**	**14.17**	**10.07**	**19.36**	**16.71**	**2.86**	**4.35**	**2.51**
							Nº TOTAL DE OBS.	1748
							CALMAS	497.80

Figura 30. Rosa de los vientos para primavera.

Vientos en verano.

Durante el verano se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones SE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y E.

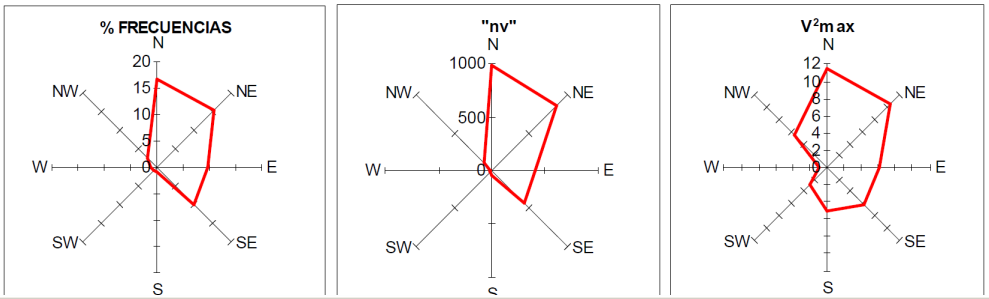


VERANO				PERIODO DE OBSERVACION:				1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	84.19	169.12	368.30	418.99	18.66	7.52	12.16	10.45
%	4.82	9.68	21.07	23.97	1.07	0.43	0.70	0.60
nv	206.26	355.91	902.33	1,393.32	19.53	5.36	32.89	30.90
Vmáx	**2.45**	**2.10**	**2.45**	**3.33**	**1.05**	**0.71**	**2.70**	**2.96**
V^2máx	**6.00**	**4.43**	**6.00**	**11.06**	**1.10**	**0.51**	**7.32**	**8.75**
						Nº TOTAL DE OBS.	1748	
						CALMAS	658.62	

Figura 31. Rosa de los vientos para verano.

Vientos en otoño.

Para el otoño se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones N, NE y E, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, NW y SE.

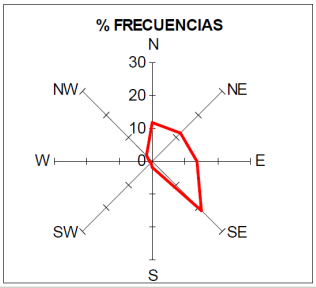


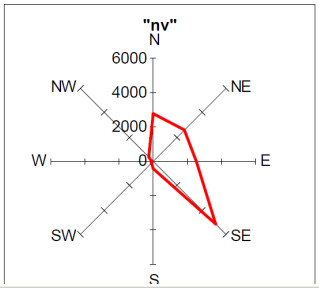
OTOÑO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	289.14	263.07	168.59	174.55	17.33	12.73	22.46	43.87
%	16.72	15.22	9.75	10.10	1.00	0.74	1.30	2.54
nv	981.83	851.27	413.04	427.65	38.92	20.59	20.21	101.30
Vmáx	**3.40**	**3.24**	**2.45**	**2.45**	**2.25**	**1.62**	**0.90**	**2.31**
V^2máx	**11.53**	**10.47**	**6.00**	**6.00**	**5.04**	**2.62**	**0.81**	**5.33**
						Nº TOTAL DE OBS.	1729	
						CALMAS	737.26	

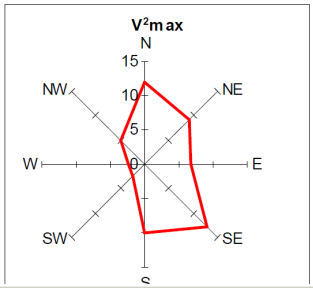
Figura 32. Rosa de los vientos para otoño.

Resumen anual

En un resumen anual de los registros, se observa en las gráficas correspondientes que el viento con mayor porcentaje de incidencia es desde las direcciones E, NE y N, así mismo el viento dominante es el proveniente de las direcciones SE, S y NE.







ANUAL					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	808.77	865.55	958.55	1,463.04	129.11	42.14	61.94	145.10
%	11.66	12.48	13.82	21.10	1.86	0.61	0.89	2.09
nv	2,789.33	2,631.54	2,481.68	5,248.88	407.80	64.40	97.78	314.45
Vmáx	**3.45**	**3.04**	**2.59**	**3.59**	**3.16**	**1.53**	**1.58**	**2.17**
V^2máx	**11.89**	**9.24**	**6.70**	**12.87**	**9.98**	**2.34**	**2.49**	**4.70**
						Nº TOTAL DE OBS.	6935	
						CALMAS	2460.80	

Figura 33. Rosa de los vientos resumen anual.

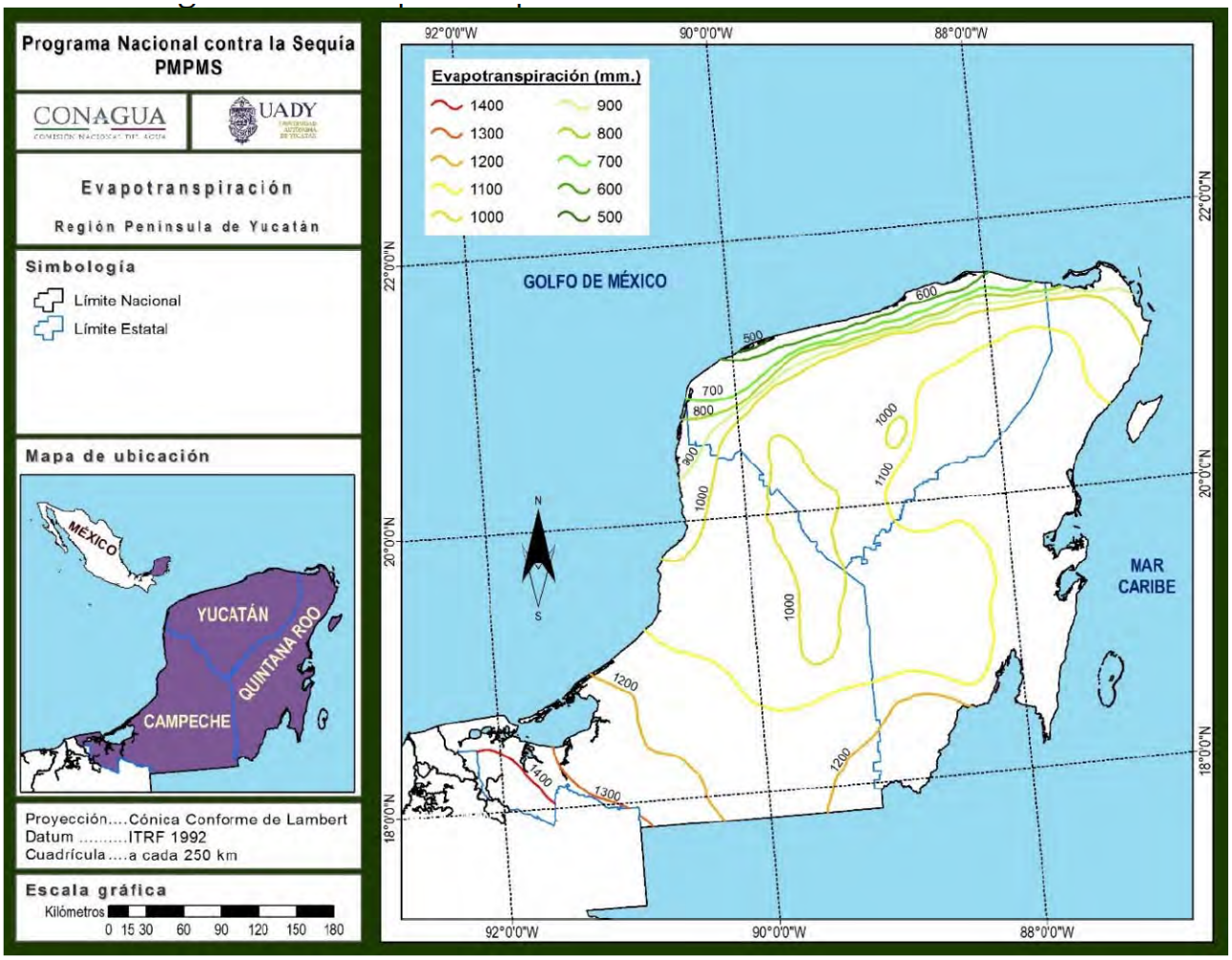
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La evapotranspiración (ET), es la cantidad de agua que regresa a la atmósfera en forma de vapor y transpiración biológica de los vegetales (Herrera, 2011). Es una variable clave que engloba la pérdida de agua de los cultivos por transpiración y del suelo por evaporación. Poco más del 70% del agua que llueve en el país se evapotranspira y ésta regresa a la atmósfera, el resto escurre por los ríos o arroyos o se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos.

Con respecto a los valores medios anuales de evapotranspiración, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico, estimados para la región, son de 1,236.46 mm, con una variación con valores medios mínimos de 1,056 mm, a medios máximos de 1,400 mm (Seijo, 2005).

La siguiente figura presenta las isolíneas de ET para la Península de Yucatán según INEGI. En el estado de Yucatán la ET anual es entre 500 a 1100 mm. En las zonas cercanas a Progreso se presenta una ET de 500 mm al año, en la Ciudad de Mérida la ET es entre 900 y 1,000 mm al año. El estado de Campeche presenta la mayor ET de los tres estados con un intervalo de 1,000 a 1,300 mm, siendo mayor en las zonas cercanas al Río Candelaria. El estado de Quintana Roo presenta un intervalo de ET de 600 a 1,200 mm de agua al año, las zonas con menor ET se encuentran cercanas a Chiquilá y las zonas con valores más elevados entre la zona de Ucum y Laguna Bacalar.

Sobre la evaporación, el valor medio anual calculado para la Península de Yucatán es de 1,727 mm, con una variación que va de la zona suroeste, estado de Campeche, con valores medios mínimos de 1,499 mm, a medios máximos de 2,132 mm en la región norte de la costa de Yucatán (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2000).



Fuente: INEGI. 1983.

Tabla 43. Evapotranspiración en la Península de Yucatán.

Fenómenos climatológicos.

Los fenómenos de este tipo que mayor afectación pueden causar al municipio son los Ciclones Tropicales y las Inundaciones, que son el resultado de las lluvias que acompañan a estos fenómenos, presentándose en ocasiones tormentas eléctricas y vientos fuertes; por lo que la identificación y cuantificación de los mismos permitirá el desarrollo de medidas de prevención y mitigación de daños.

Ondas cálidas y gélidas. Nivel de riesgo: Nulo

En esta región se encuentran dos corrientes aéreas: la corriente tropical, formada por masas calientes y húmedas procedentes del Caribe y del Atlántico Norte, y la del noreste, formada por masas aéreas de distintos tipos que en general son calientes y secas en canícula y frías (relativamente húmedas) en invierno, estas últimas son las que producen los “nortes”.

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México, las masas de viento continental se forman en las latitudes atlas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente de desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema y al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se satura con agua en forma de una gran nubosidad que se deposita como lluvia, es por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos o nevadas si la temperatura ambiente del sitio también es muy baja.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la península de Yucatán y en el municipio, se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes o frentes fríos son grandes masas de aire frío que descienden del polo produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical frecuentemente chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual, la duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria, el municipio está clasificado como Templado, por lo anterior las ondas gélidas no ocasionan un riesgo ó peligro para el municipio de Oxkutzcab.

En cuanto a las ondas cálidas, el municipio presenta una temperatura anual máxima absoluta de 40° a 42° C en la mayor parte del municipio, clasificando al municipio con temperatura Muy Cálida, sin que lo anterior implique algún riesgo.

Sequías. Nivel de riesgo: Bajo
El SIGEIA clasifica al municipio de Oxkutzcab con un nivel de sequía **muy severa** a continuación se presenta los datos generados.

Nombre del municipio en Riesgo a sequía	Entidad Federativa	Sequia	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Oxkutzcab	Yucatán	Muy severa	31056	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 44. Clasificación de sequía del municipio de Oxkutzcab, Yucatán de acuerdo al SIGEIA.

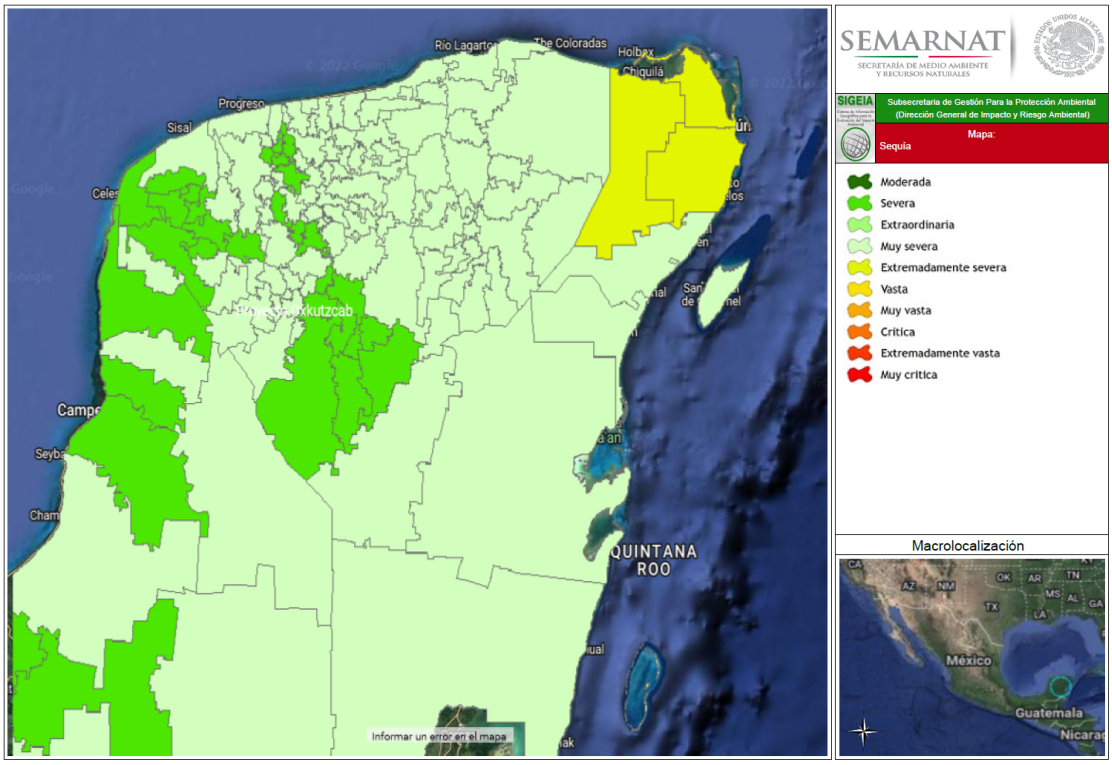


Figura 34. Mapa de sequias del municipio de Oxkutzcab, Yucatán generado por el SIGEIA.

Una sequía se caracteriza por su magnitud o déficit, duración y distribución espacial y puede considerarse como la falta de agua suficiente para la demanda de la sociedad. La sequía difiere de otros fenómenos meteorológicos en aspectos temporales, ya que su inicio y final son a menudo algo inciertos con respecto al tiempo, y su duración puede ser relativamente prolongada.

El término “inicio de la sequía” puede ser usado como una causa de agua por la falta de lluvia o por la escasez de agua en el suelo, con efectos directos en la población; las sequías más severas que han sufrido los municipios del estado de Yucatán se presentaron dos años después de la llegada del huracán Gilberto, ya que los árboles derribados se convirtieron en combustible de incendios. Existe una clasificación del CENAPRED que las divide en tres tipos:

Sequía Meteorológica: Se presenta en un período de tiempo cuando la lluvia registrada es menor al promedio.

Sequía Hidrológica: Se presenta en un período de tiempo cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio.

Sequía Agrícola: Se presenta en un periodo de tiempo cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha.

Otra clasificación de la intensidad de la sequía es la del monitor de Sequía de América del Norte (NADM):

Anormalmente seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía, se presenta al inicio o al final de un período de sequía; al inicio debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios, al final puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente, en el municipio predomina este tipo.

Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso de agua.

Sequía Severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgos de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez del total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

El fenómeno de la sequía ha sido analizado en la UNAM, de tal manera que se ha hecho una evaluación para cada uno de los municipios del país, tomando en cuenta el déficit de lluvia y la duración de la misma, los meses de abril y mayo son considerados en todo el estado como meses de “temporada de sequias”, en el municipio de Oxkutzcab no se considera algún grado de peligro por sequía, por lo que se considera como riesgo por sequía muy bajo.

Heladas. Nivel de riesgo: Nulo

Las heladas son producidas por masas de aire polar con muy poco contenido de humedad, cuando el aire alcanza temperaturas inferiores a los cero grados centígrados, cuando es más baja, más intensa, resulta la helada; cuando éstas ocurren, dejan sentir secuelas de efectos negativos como son: daños importantes que provocan la total o parcial pérdida de las cosechas, daños a la ganadería, causando también daños y en ocasiones la muerte a personas de escasos recursos económicos y en las poblaciones urbanas la ruptura de tuberías de conducción de agua al congelarse y cuando no se toman las precauciones, revienta los motores de los vehículos.

En relación al municipio de Oxkutzcab, este se encuentra localizado en un área geográfica donde la probabilidad de ser afectado por este fenómeno es bajo o nulo.

Tormentas de granizo. Nivel de riesgo: Bajo
El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes tipo cumulunimbus son arrastradas por corrientes ascendentes de aire.

Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm, y las mayores pueden ser muy destructivas, a veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve, la magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría, en las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes, en ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

De acuerdo a información consultada en el CENAPRED referente a las tormentas de granizo en México, Oxkutzcab está dentro de los municipios clasificados con muy bajo riesgo de sufrir tormentas de granizo y se estima que la mayor parte del municipio no presenta granizo, siendo la parte oriente, la que se encuentra dentro de una franja en la que es probable que ocurra un día con granizo.

Tormentas de nieve. Nivel de riesgo: nulo.
Son cristales transparentes de hielo formados alrededor de polvo o de otras partículas diminutas de la atmósfera cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua, varios cristales fundidos en parte suelen adherirse para formar copos de nieve, que pueden, en casos excepcionales, crecer hasta alcanzar entre 7 y 10 cm de diámetro.

En cuanto a la estructura de los cristales elementales de nieve pueden aparecer en cualquiera de los distintos tipos hexagonales posibles, según las temperaturas precisas de la formación, entre estas formas con seis caras, que suelen ser simétricas, están los tipos cristalinos en aguja, en columna, en plancha y en estrella; debido a la variedad infinita de las condiciones climáticas, cada cristal de nieve es único y tiene su configuración particular, el gran número de superficies reflectantes del cristal hacen que este aparezca blanco, los radios largos que constituyen los brazos de las estrellas de seis puntas son en general tubos huecos y están construidos por adición sucesiva sobre el borde del cristal original.

Las medidas de precipitación de nieve suelen establecerse como profundidades en centímetros, u otra unidad de longitud, de la nieve recién caída; también se mide según la altura de la capa de agua que se formaría con la nieve fundida, cuando se derriten de 25 a 30 cm de nieve se obtienen 2,5 cm de agua.

Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país, la nieve que cubre el suelo al derretirse forma corrientes de agua que fluyen o se infiltran para recargar mantos acuíferos, en las ciudades, los efectos negativos de las nevadas se manifiestan de distintas maneras: por el desquiciamiento de tránsito, apagones, taponamiento de drenajes; por los daños a estructuras endebles y derrumbes de techos, pueden causar decesos en la población que no tiene la protección adecuada para el frío, especialmente indigentes o personas de escasos recursos económicos.

En las zonas rurales, si el fenómeno es de poca intensidad, no llega a dañar a la agricultura, en cambio si la nevada es fuerte, la afectación puede ser extensa, dependiendo del tipo de cultivo y de la etapa de crecimiento en la que se encuentre, las nevadas principalmente ocurren en el norte del país, y rara vez se presentan en el sur.

En base a las consideraciones anteriores, podemos concluir que el municipio de Oxkutzcab presenta un riesgo bajo o nulo de presentar este fenómeno.

Ciclones tropicales. Nivel de riesgo: Alto

Los huracanes son fenómenos hidrometeorológicos que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas, consistentes en una gran masa de aire cálida y húmeda, con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Generalmente su diámetro es de unos cientos de kilómetros.

Cabe hacer mención que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehl (1979) afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años) e incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas.

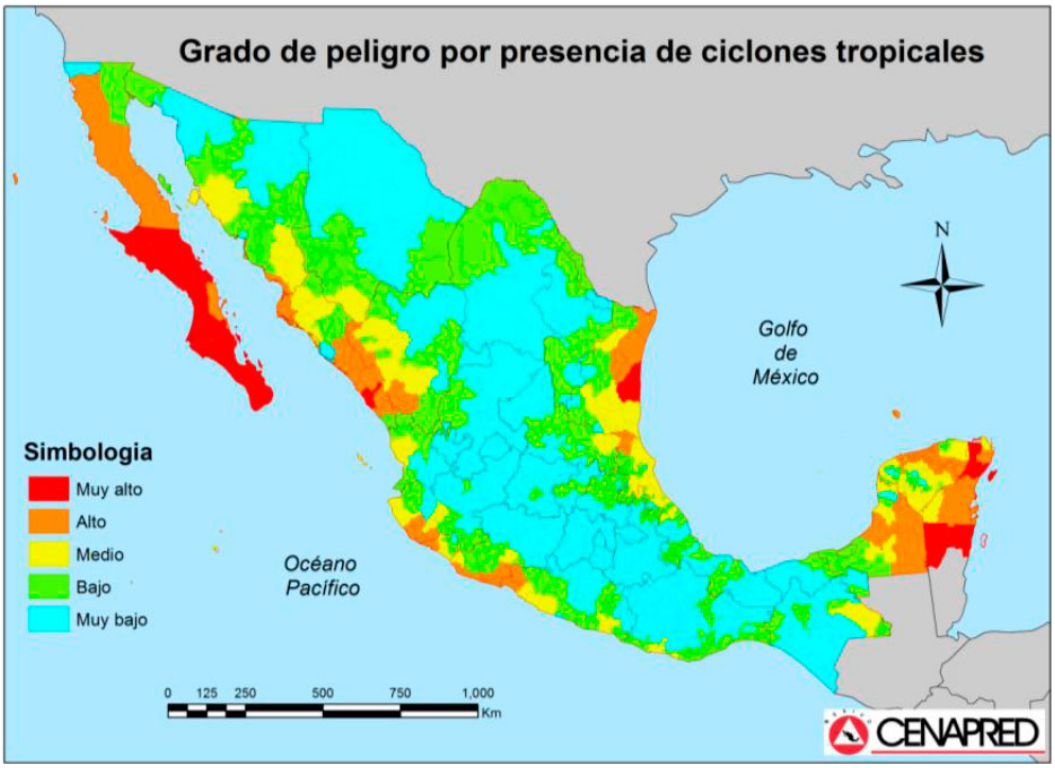


Figura 35. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

En los últimos años se ha observado un incremento en el número de ciclones tropicales formados en la cuenca del Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Esto se debe a que se presentan ciclos de altas y bajas en las formaciones de estos sistemas meteorológicos, que se repiten en un lapso que va desde los 25 hasta los 40 años, habiendo terminado el último ciclo a fines de los años 60s del siglo pasado. Prácticamente casi es un hecho que nos encontramos en el inicio de un nuevo ciclo de alta en la formación en el número de ciclones tropicales para esta cuenca, siendo esto notorio a partir del año de 1995 y continuo a partir del año 2002, la cual se espera tenga una duración de cuando menos dos décadas (Juan Vásquez, 2005 Diario Por Esto!).

Estudios han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe Occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Se muestra un incremento de hasta 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (Pereira y Vester 2000).

Otro factor que influye en la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura, inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica, La Niña. Banichevich & Lizano (1998) estudiaron la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña. En sus estudios mencionan que durante los años en que se presenta El Niño se ha observado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se

observa que durante los años en que se manifiesta La Niña hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

En el verano y principios de otoño, el país se ve afectado por huracanes (ciclones tropicales), tanto en el Pacífico como en el Atlántico. Los huracanes se forman principalmente en zonas de aguas tropicales cálidas (por encima de 27°C), donde los cambios en la intensidad del viento en la vertical son débiles.

Los huracanes se originan en cuatro centros de origen. El primero es el Golfo de Tehuantepec, el cual se inicia en la última semana de mayo; el segundo, la Sonda de Campeche, que inicia en la primera quincena de junio; el tercero es el Caribe Oriental que inicia en julio; y por último, la Región Atlántica que inicia a finales de julio. Los huracanes formados en este último centro de origen son los más peligrosos, cuyo vórtice avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 km/h.

Los meses de mayor incidencia de estos fenómenos, para el estado de Yucatán, son agosto, septiembre y octubre. Sin embargo, el período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán se extiende desde junio hasta noviembre. La zona oriental de Yucatán está considerada como área crítica con categoría de Alta Influencia, ya que es visitada por varios eventos extremos: depresión tropical, tormenta tropical y huracán.

A continuación, se presenta un resumen de algunos huracanes que han afectado a la Península de Yucatán:

AÑO	FECHA	NOMBRE	CATEGORIA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1903	13 de agosto			WNW	Cancún
1909	25 de agosto			WNW	Cabo Catoche
1916	17 de agosto			WNW	Isla Blanca
1922	18 de octubre			W	Cancún
1938	13 de septiembre			NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	20 de septiembre			W	Cancún e Isla Mujeres
1955	10 de septiembre	Hilda	3		
1955	21 de septiembre	Janet	5	W	Chetumal
1961	7 de septiembre			NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	18 de septiembre			SW	Norte de Chetumal.
1974	29 de agosto	Carmen	4	W	Chetumal
1980	7 de agosto	Allen	5	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	14 de septiembre	Gilberto	5	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	25 de septiembre	Roxanne	3	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	2 de octubre	Opal	4	WSW	Costa central de Quintana Roo
1996	20 de agosto	Dolly	1	WNW	Chetumal
1998	2 de noviembre	Mitch	5		
2000	2 de octubre	Keith	4	WSE	50 km al sur-sureste de Chetumal
2002	22 de septiembre	Isidoro	3	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	8 de julio	Emily	4	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2005	21 de octubre	Wilma	5	NW	Playa del Carmen
2007	21 de agosto	Dean	5	WNW	Cono sur de Yucatán y Majagual
2020	7 de octubre	Delta	4	NW	Puerto Morelos
2020	26 de octubre	Zeta	2	NW	Tulum, Quintana Roo
2021	19 de agosto	Grace	1	W	Tulum, Quintana Roo

Tabla 45. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

Históricamente, entre los ciclones tropicales que mayor daño han causado en el municipio destacan Gilberto en 1988, que ha sido el que más destrucción e inundaciones causo; Isidoro en 2002; Emily y Wilma en 2005 y Dean en el 2007, los que han estado cerca del municipio y han causado inundaciones han sido Stan en 1999 Bill en 2002, Isidoro en 2003 y Katrina en 2005.

Huracanes 2020.

La temporada de huracanes del Atlántico de 2020 es una temporada de ciclones tropicales que presentó la formación de ciclones tropicales a un ritmo récord, con un total de 31 ciclones tropicales o subtropicales, 30 tormentas con nombre, 13 huracanes y 6 huracanes intensos. Con 30 tormentas tropicales o subtropicales, es la temporada de huracanes más activa registrada. También es solo la segunda temporada de ciclones tropicales que presenta el sistema de nombres de tormenta con letras griegas, siendo la primera la temporada de 2005. La temporada comenzó oficialmente el 1 de junio y finalizó oficialmente el 30 de noviembre; sin embargo, la formación de ciclones tropicales es posible en cualquier momento, como lo ilustran las formaciones de las tormentas tropicales Arthur y Bertha, el 16 y 27 de mayo, respectivamente. Esto marcó el sexto año consecutivo récord con sistemas de pretemporada. Durante la temporada, la tormenta tropical Cristóbal y 27 sistemas posteriores han batido el récord de formación más temprana por número de tormentas. La temporada ha tenido cinco huracanes de categoría 4, el número más alto registrado en una sola temporada en la cuenca del Atlántico y la última ocurrencia de este tipo desde 2005. Esta temporada también contó con 10 ciclones tropicales que han experimentado una rápida intensificación, vinculándola con 1995. Esta actividad sin precedentes ha sido impulsada por el fenómeno de la Niña en curso.

En junio, Cristóbal se formó, matando a 15 personas. En julio, se formó Edouard, seguida de la tormenta tropical Fay, que causó daños moderados y mató a seis en el noreste de los Estados Unidos, luego la tormenta tropical Gonzalo. Dos semanas después, Hanna, el primer huracán de la temporada, tocó tierra en el sur de Texas. A esto le siguió el Huracán Isaías, que tocó tierra en las Bahamas y Carolina del Norte, ambas veces como huracán de categoría 1, y provocó fuertes impactos y un brote de tornado destructivo. En agosto, Laura se convirtió en el ciclón tropical más fuerte registrado en términos de velocidad del viento en tocar tierra en Luisiana, junto con el huracán Last Island de 1856. Septiembre fue el mes más activo registrado en el Atlántico, con diez tormentas con nombre, comenzando con Nana, Omar, Paulette y Rene. El Huracán Paulette tocó tierra en Bermudas, la primera tormenta en hacerlo desde 2014. El Huracán Sally afectó severamente la Costa del golfo de Estados Unidos, mientras que un huracán masivo Teddy afectó al Atlántico canadiense como un ciclón extratropical, al tiempo que se convirtió en el cuarto ciclón tropical más grande registrado por vientos huracanados. El alfabeto griego comenzó con Alpha, la primera tormenta subtropical registrada en Portugal. Finalmente, la tormenta tropical Beta afectó a Texas, provocando inundaciones moderadas.

En octubre, la tormenta tropical Gamma y el Huracán Delta azotaron la Península de Yucatán en México. Más tarde, Delta impactaría a Louisiana, convirtiéndose en la décima tormenta en azotar los Estados Unidos continentales esta temporada. Además, el Huracán Epsilon se formó al sureste de las Bermudas y se convirtió en el cuarto huracán mayor de la temporada, mientras que el Huracán Zeta pasó por la península de Yucatán antes de convertirse en la quinta tormenta récord de la temporada en tocar tierra en Luisiana. A finales de este mes se formó una tormenta tropical que más tarde se convertiría en el Huracán Eta, que propició a más inundaciones en el sureste de México.

Reseña de la tormenta tropical "Cristobal" del Océano Atlántico (1 al 10 de junio de 2020)

El día 1° de junio por la tarde se formó en el sur del Golfo de México la Depresión Tropical No. 3 de la temporada de ciclones tropicales 2020 en el Océano Atlántico; se inició a 80 km al oeste-suroeste de la ciudad de Campeche, Camp., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 55 km/h y desplazamiento hacia el oeste-noroeste a 11 km/h.

La DT-3 se originó en la Sonda de Campeche a partir de una baja presión remanente de la tormenta tropical "Amanda" del Océano Pacífico, que después de cruzar de sur a norte sobre Guatemala y el estado de Campeche, al salir al Golfo de México encontró condiciones favorables para formar el tercero de los ciclones tropicales del Atlántico, ésta vez en el sur del Golfo de México.

La depresión tropical No. 3 del Océano Atlántico siguió desplazándose lentamente hacia el suroeste sobre las aguas cálidas del sur del Golfo de México y así, el día 2 de junio a las 11:00 horas, tiempo del centro de México, la DT 3 se desarrolló a la tormenta tropical "Cristóbal" a 215 km al noreste de Coatzacoalcos, Ver., y a 245 km al oeste-suroeste de Campeche, Camp., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.

"Cristobal" se mantuvo con desplazamiento errático mientras recurvaba hacia el sureste y ganaba fuerza sobre el sur del Golfo de México por lo que el día 2 de junio al anochecer, cuando se encontraba a 75 km al

noroeste de Ciudad del Carmen, Camp., y a 120 km al noreste de Puerto Dos Bocas, Tab., aumentó la fuerza de sus vientos máximos sostenidos a 75 km/h con rachas de 95 km/h.

A las 01:00 horas del día 3 de junio, tiempo del centro de México, “Cristóbal”, alcanzó vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h, fuerza que mantuvo hasta la mañana del 3 de junio cuando ya se dirigía hacia el sureste.

A las 8:35 horas del día 3 de junio, el centro de la tormenta tropical “Cristobal” tocó tierra en la costa de Campeche, a 7 km al nor-noreste de la localidad de Atasta, Camp. y a 20 km al oeste-noroeste de Ciudad del Carmen, Camp., con vientos máximos sostenidos de 95 km/h, rachas de 110 km/h y presión mínima central de 994 hPa. Sus bandas nubosas de fuerte convección se extendían sobre los estados de Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco, sur de Veracruz, oriente de Oaxaca e incluso Chiapas, donde el sistema originó una importante entrada de humedad proveniente del Océano Pacífico debido al efecto de arrastre originado por su amplia circulación.

A las 10.00 horas del mismo día, “Cristobal” se encontraba a 20 km al oeste de Ciudad del Carmen, Camp., todavía con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h; no obstante, al avanzar sobre tierra empezó a perder fuerza debido a la falta de energía que le proveía el mar y al desgaste que le originaba la fricción con el terreno.

Durante el resto del día 3 de junio, “Cristobal” se mantuvo con movimiento casi estacionario o desplazamiento lento hacia el sureste sobre territorio del suroeste de Campeche y oriente de Tabasco; a las 00:01 horas del 4 de junio, el centro de la tormenta tropical se encontraba sobre el oriente de Tabasco, a 22 km al norte de Balancán, Tab., y a 70 km al sur-sureste de Ciudad del Carmen, Camp., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, siguió perdiendo fuerza y a las 10:00 horas se degradó a depresión tropical a una distancia de 45 km al este-noreste de Tenosique, Tab., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el este-sureste a 6 km/h. A las 16:00 horas, después de avanzar hacia el este-sureste sobre territorio de Campeche y Tabasco, el centro de la depresión tropical “Cristobal” se ubicó sobre el norte de Guatemala, a 22 km al oeste-suroeste de la población de Santa Amelia, Guatemala y a 65 km al este de Tenosique, Tab.

La depresión tropical “Cristobal” siguió su desplazamiento lento, sobre territorio de Guatemala y a las 01:00 horas del día 5 de junio el centro del sistema ya había cruzado la frontera norte de Guatemala y se ubicó en territorio del estado de Campeche, a 65 km al sureste de Escárcega.

La DT “Cristobal” tomó dirección hacia el norte y después de cruzar el estado de Campeche, el día 5 a las 13:00 horas se desarrolló de nueva cuenta a tormenta tropical, esta vez sobre el occidente del estado de Yucatán, a 10 km al oeste-noroeste de Muna, Yuc., y a 45 km al sur-suroeste de Mérida, capital del estado con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.

A las 14:30 horas, el centro de la tormenta tropical “Cristobal” pasó a 5 km al oeste de la ciudad de Mérida y diez minutos más tarde salió al mar del Golfo de México sobre Chuburná, a 5 km al oeste-suroeste de Chelem, y a 13 km al oeste-suroeste de Progreso, poblaciones de la costa norte del estado de Yucatán.

Al incursionar en aguas abiertas del Golfo de México, “Cristobal” encontró ambiente favorable que le permitió abastecerse de energía y empezó a ganar fuerza por lo que a las 22:00 horas, cuando se encontraba a 165 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., alcanzó vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h; siguió fortaleciéndose y a las 7:00 horas del día 6 se ubicó a 295 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., donde alcanzó vientos máximos sostenidos de 85 km/h con rachas de 100 km/h, fuerza que mantenía el 7 de junio a las 16.00 horas cuando se encontraba a 15 km de la costa sureste de Louisiana.

Estados	31 may	1 jun	2 jun	3 jun	4 jun	5 jun	6 jun	7 jun	8 jun
Campeche	100.0 Xpujil	140.0 Hopelchén	528.9 El Carmen	136.5 Escárcega	204.0 Bolonchén	40.0 Hecelchakán	8.1 Campeche	30.0 Hopelchén	4.0 Hecelchakán
Yucatán	100.0 Peto	131.5 Cantamayec	151.0 Valladolid	124.0 Tantaquín	320.0 Oxkutzcab	72.2 Tizimín	19.7 El Cuyo	30.4 El Cuyo	0.2 El Cuyo
Quintana Roo	131.5 Chetumal	54.3 Fpe. C. Puerto	68.0 J. M. Morelos	96.4 Kantunilkin	100.4 J. M. Morelos	152.0 P. del Carmen	16.0 Cozumel	18.8 Fpe. C. Puerto	0.2 J. M. Morelos
Tabasco	136.5 Boca del Cerro	67.0 Boca del Cerro	222.4 San Pedro	214.4 Boca del Cerro	55.6 San Pedro	66.2 Mezcalapa	13.5 Oxolotán	3.8 Tapijulapa	1.0 Paraiso
Veracruz	60.4 Sontecomapan	48.0 Potrero Nuevo	68.0 Cangrejera	170.0 S J. del Carmen	127.4 Orizaba	336.0 Potrero Nuevo	43.2 Tapachapan	33.7 Orizaba	14.5 Zalayeta
Oaxaca	34.5 Jacatepec	38.5 Jacatepec	19.0 Calihualá	58.8 Astata	93.0 San Fpe. Usila	50.6 Oaxaca	117.9 Chicapa	110.5 Zanatepec	24.9 Chicapa
Chiapas	141.5 Ocotepec	107.8 Ocotepec	220.8 Finca Hamburgo	267.5 Ocotepec	140.1 Emiliano Zapata	109.8 Sierra Morena	44.2 El Refugio	77.4 Sierra Morena	4.0 El Escalón

Tabla 46. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal”

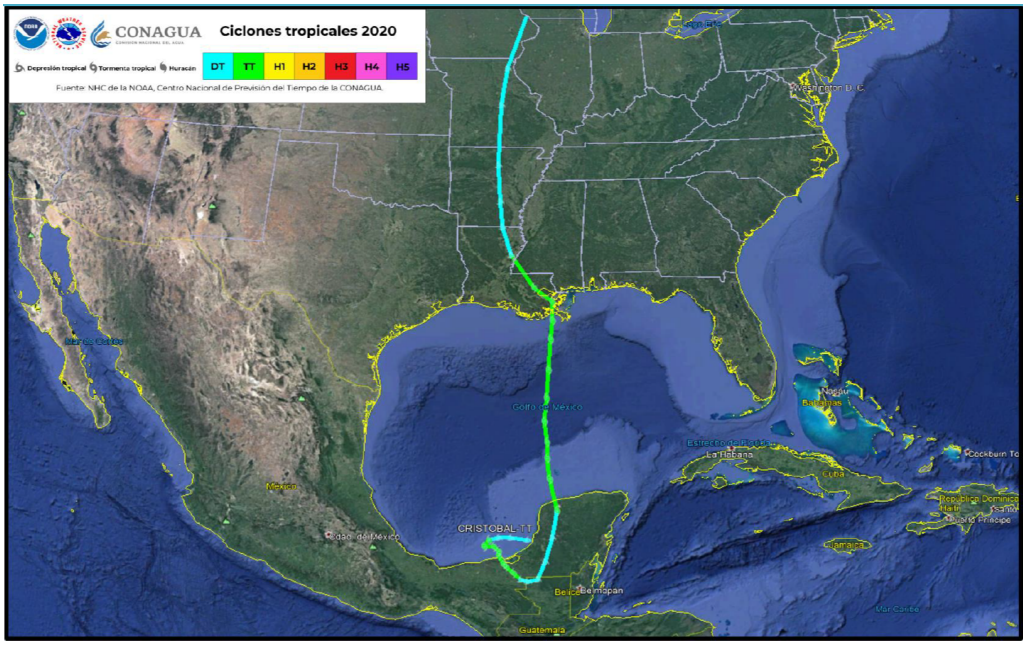


Figura 36. Trayectoria final de la tormenta tropical “Cristobal” del Océano Atlántico.

Reseña del Huracán “Delta” del Océano Atlántico (4 al 10 de octubre de 2020)

El día 4 de octubre a las 16:00 horas, tiempo del centro de México, se formó en el Mar Caribe, la Depresión Tropical “Veinticinco” de la temporada de ciclones 2020 en el Océano Atlántico, la cual se inició a 145 km al sur de Kingston, Jamaica y a 1,185 km al este-sureste Cancún, Q. R., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 17 km/h.

La Depresión Tropical No. 25 siguió desplazándose hacia el oeste-noroeste y el día 5 de octubre a las 7:00 horas, cuando se encontraba a 210 km al sur de Negril, Jamaica y a 1,005 km al este-sureste de Cancún, Q.R., se desarrolló a la Tormenta Tropical “Delta” con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Durante el resto del día siguió ganando fuerza y a las 19:00 horas, cuando se encontraba a 245 km al sur-suroeste de Negril, Jamaica y a 885 km al este-sureste de punta Herrero, Q. Roo, se intensificó a huracán de categoría 1 en la escala de huracanes Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

“Delta” se movió hacia la región de condiciones más favorables con baja cizalladura vertical del viento y aguas cálidas profundas que le permitieron un rápido proceso de fortalecimiento; a las 4:00 horas del día 6 de octubre ya se encontraba como huracán de categoría 2 con vientos máximos sostenidos de 155 km/h y rachas de 185 km/h a 200 km al sur de Gran Caimán y a 675 km al este-sureste de Punta Herrero, Q. Roo. Siguió ganando fuerza mientras avanzaba sobre el noroeste del Mar Caribe, acercándose a la costa oriental de la Península de Yucatán y así, a las 16:00 horas del día 6, alcanzó la que sería su mayor fuerza como huracán de categoría 4 en la escala Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 230 km/h, rachas de 280 km/h y presión mínima central de 956 hPa a una distancia de 345 km al este-sureste de Cozumel, Q. Roo y a 380 km al sureste de Cancún, Q. Roo, fuerza que mantuvo hasta las primeras horas del día 7, pues

mientras se acercaba a tierra, empezó a degradarse y así, a las 6:00 horas del día 7 el centro del huracán se ubicó a dos kilómetros de la línea de costa, donde se degradó a huracán de categoría 3.

El día 7 de octubre a las 06:00 horas, tiempo del centro de México, cuando se encontraba frente a la costa de Quintana Roo, “Delta” se degradó a huracán de categoría 2 con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 205 km/h, fuerza con la que después de recorrer dos kilómetros que lo separaban de la costa, tocó tierra a 6 km al sur-suroeste de Puerto Morelos, Q. Roo.

Mientras se desplazaba hacia el noroeste sobre territorio de Quintana Roo y Yucatán, “Delta” estuvo disminuyendo su fuerza como huracán de categoría 2, debido a la falta de la energía que obtenía del mar y a la fricción con el terreno. A las 7:00 horas, se ubicó a 9 km al este de Kantunilkín, Q. Roo con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, misma fuerza con la que aproximadamente a las 11:00 horas, salió al mar a 30 km al oeste de Río Lagartos, Yuc.

En el Golfo de México, “Delta” enfrentó nuevas vicisitudes debido a las condiciones de aguas con menor contenido de calor oceánico y mayor cizalladura en el occidente y suroeste del Golfo de México que bloquearon su trayectoria hacia esa región y la desviaron hacia la costa de Louisiana, E. U. A. Fue así que, después de mantenerse como huracán de categoría 2 sobre la península de Yucatán, en su recorrido por el Golfo de México, el día 7 de octubre por la tarde se degradó a huracán de categoría 1 con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h a 90 km al nor-noreste de Progreso, Yuc., después, en las primeras horas del día 8 se intensificó a huracán de categoría 2 con vientos de 155 km/h y rachas de 195 km/h, siguió fortaleciéndose y el día 8 de octubre a las 16:00 horas se intensificó a huracán de categoría 3 con vientos de 185 km/h y rachas de 220 km/h, alcanzando intensidad de vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h dentro de la categoría 3, que con disminución paulatina mantuvo hasta el día 9 de octubre por la tarde.

Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con el Huracán “Delta”
4 de octubre de 2020
148.0 en Noh-Yaxché, Camp.; 86.0 en Conkal, Yuc.; 36.0 en San Felipe Usila, Oax.; 22.6 en Huixtla, Chis.; 8.5 en Sontecomapan, Ver.; 3.5 en Paraíso, Tab., y 2.2 en José María Morelos, Q. Roo.

5 de octubre de 2020
100.3 en Valladolid, Yuc.; 48.0 en Canasayab, Camp.; 39.2 en Playa del Carmen, Q. Roo.; 25.0 en Malpaso II, Chis.; 5.5 en Tuxtepec, Oax.; 5.0 en Tapachapan, Ver., y 2.0 en Paraíso, Tab.

6 de octubre de 2020
110.0 en Finca Argovia, Chis.; 99.8 en Tizimín, Yuc.; 60.6 en Kantunilkín, Q. Roo.; 47.7 en Canasayab, Camp., y 4.6 en Pantanos de Centla, Tab.
7 de octubre de 2020
138.7 en Mocochá, Yuc.; 61.5 en Sabancuy, Camp.; 47.6 en Finca Argovia, Chis.; 30.6 en Zamapa 2ª Sección, Tab.; 10.0 en Tierra Morada, Ver.; 7.7 en Puerto Ángel, Oax., y 4.0 en Playa del Carmen, Q. Roo.

8 de octubre de 2020
119.8 en Escuintla, Chis.; 45.8 en Arrecifes Xcalak, Q. Roo.; 24.5 en Mocochá, Yuc.; 11.5 en Río Verde, Oax., y 6.7 en Canasayab, Camp.

9 de octubre de 2020
115.5 en Malpaso II, Chis.; 43.0 en Motul, Yuc.; 40.1 en Chicapa, Oax., y 8.4 en Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.

10 de octubre de 2020
103.2 en Finca Hamburgo, Chis., 77.5 en Ostuta, Oax.; 57.0 en Boca del Cerro, Tab.; 44.5 en Acatlán, Ver.; 39.0 en Mérida, Yuc., y 10.4 en Kantunilkín.

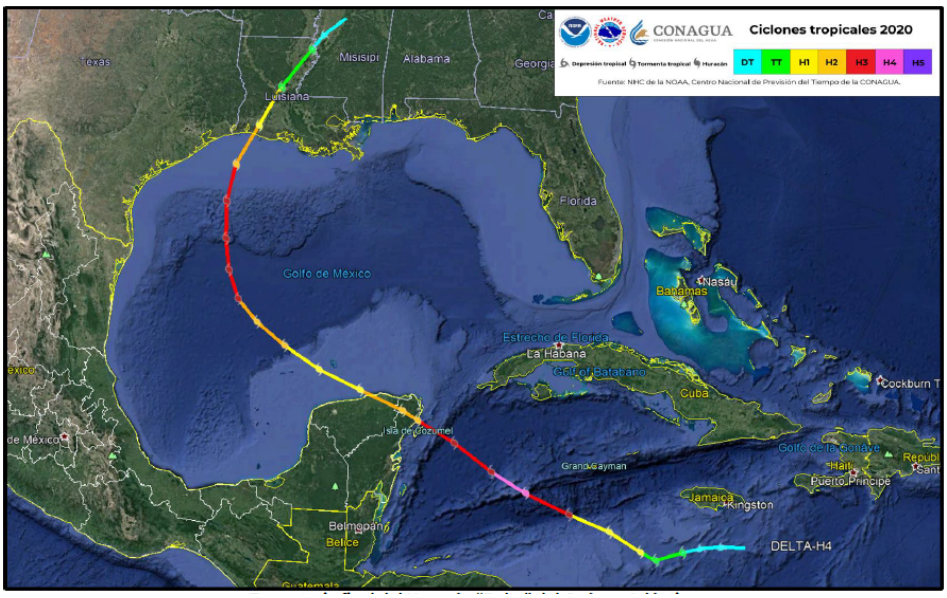


Figura 37. Trayectoria final del Huracán “Delta” del Océano Atlántico.

Reseña de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico (2 al 5 de octubre de 2020)

El día 2 de octubre a las 10:00 horas se formó en el noroeste del Mar Caribe, la Depresión Tropical “Veinticinco” de la temporada de ciclones 2020 en el Océano Atlántico; se inició a 355 km al sureste de Cozumel, Q. Roo con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 15 km/h. La DT-25 se originó a partir de una baja presión con potencial para desarrollo ciclónico a la que se dio seguimiento del 30 de septiembre a las 01:00 horas al 2 de octubre a las 7:00 horas.

La Depresión Tropical “Veinticinco” del Océano Atlántico siguió desplazándose hacia el noroeste y a las 19:00 horas, tiempo del centro de México, se desarrolló a tormenta tropical con el nombre de “Gamma” a 185 km al este-sureste de Punta Herrero y a 220 km al sur-sureste de Cozumel, Q.R., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h.

Mientras se acercaba con rumbo noroeste a la costa de Quintana Roo, la Tormenta Tropical “Gamma” estuvo fortaleciéndose por lo que a las 10:00 horas del 3 de octubre, cuando se encontraba a 30 km al sureste de Tulum y a 30 km al noreste de Punta Allen, Q. Roo alcanzó vientos máximos sostenidos de 110 km/h con rachas de 140 km/h, la mayor fuerza que alcanzaría en toda su trayectoria.

Con desplazamiento hacia el noroeste, el centro de la Tormenta Tropical “Gamma” tocó tierra aproximadamente a las 11:45 horas del día 3 de octubre, tiempo del centro de México, a 5 km al sur de la población de Tulum, Q. Roo con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, al mismo tiempo que sus bandas nubosas de fuerte convección se extendían sobre el oriente del Golfo de México, la Península de Yucatán y el sureste de México.
A las 12:00 horas se localizó en tierra sobre las inmediaciones del lado oeste de Tulum con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, fuerza que mantuvo hasta las 13:00 horas cuando se ubicó a 25 km al nor-noroeste de Tulum, Q. Roo.

Sin las condiciones favorables que tenía en el mar y debido a la fricción con el terreno “Gamma” estuvo perdiendo fuerza mientras se desplazaba sobre territorio de Quintana Roo y Yucatán; a las 22:00 horas se localizó sobre el noreste de Yucatán, a 23 km al noreste de Tizimín y a 40 km al sur-sureste de Río Lagartos con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h. Dos horas después, salió al mar y a las 01.00 horas del día 4 de octubre ya estaba avanzando hacia el noroeste en aguas del Golfo de México a 25 km al oeste-noroeste de Río Lagartos, Yucatán con vientos máximos sostenidos de 85 km/h. Si bien fue bloqueado por el sistema frontal y su masa de aire frío, todavía pudo fortalecerse por lo que el día 4 a las 10:00 horas, cuando se encontraba a 65 km al norte de Río Lagartos alcanzó vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h.

El bloqueo del sistema frontal detuvo el avance de “Gamma” hacia el norte y por la tarde del 4 de octubre se estacionó a 85 km al norte de la costa de Yucatán. A las 22:00 horas se encontraba a 160 km al noreste de Río Lagartos todavía con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y a partir de ese momento empezó a

perder fuerza mientras buscaba rumbo de desplazamiento. Después de un avance lento (4 km/h), primero hacia el este y después hacia el oeste, tomó rumbo predominante hacia el suroeste con trayectoria de retorno y así, el día 5 de octubre por la tarde, cuando se encontraba a 55 km al norte de Río Lagartos, se degradó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Por último, después de regresar más de 100 km, el día 5 de octubre a las 22:00 horas se ubicó frente a la costa de Yucatán, a 25 km al oeste de Río Lagartos con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h como una depresión tropical, muy próxima a su disipación.

Estados	2 oct	3 oct	4 oct	5 oct	6 oct
Quintana Roo	244.6 Cozumel	84.0 Playa del Carmen	-	39.2Playa del Carmen	60.6 Kantunilkin
Yucatán	97.2 Celestúm	289.8 Tizimín	86.0 Conkal	100.3 Valladolid	99.8 Tizimín
Campeche	169.0 Palizada	69.0 Noh-Yaxché	148.0 Noh-Yaxché	48.0 Canasayab	47.7 Canasayab
Tabasco	183.7 Pueblo Nuevo	103.2 Oxolotán	-	-	-
Chiapas	175.0 Emiliano Zapata	268.8 Yamanhó	22.6 Huixtla	25.0 Malpaso II	110.0 Finca Argovia

Tabla 47. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical “Gamma”

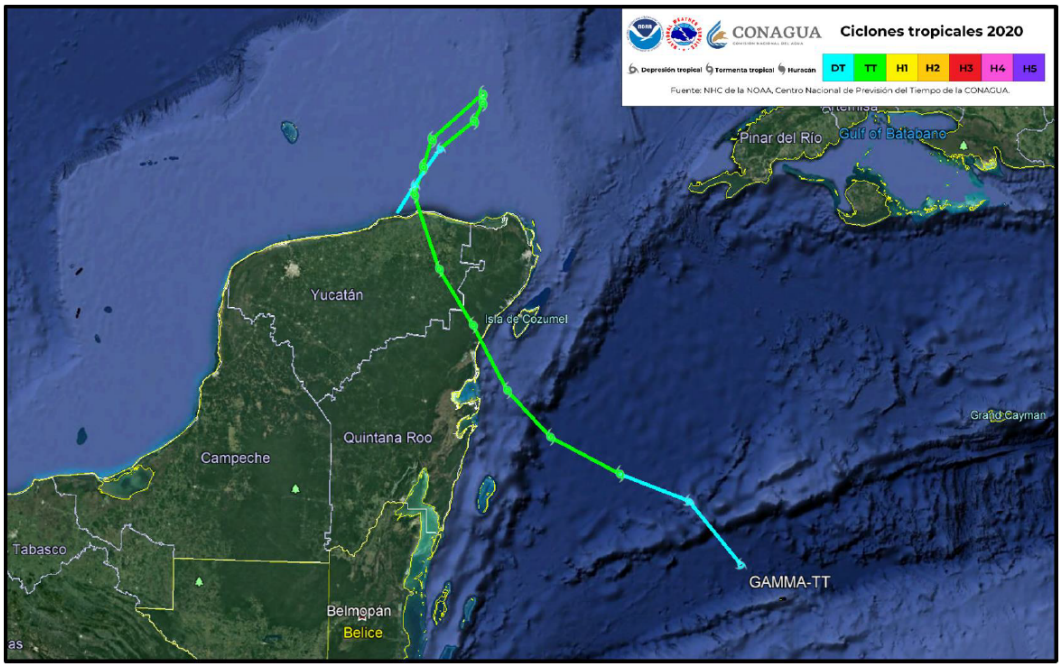


Tabla 48. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico.

Huracán “Zeta” del Océano Atlántico Del 24 al 29 de octubre de 2020

A las 16:00 horas del 24 de octubre se formó la Depresión Tropical “Veintiocho” del Océano Atlántico. Su centro se localizó sobre el Mar Caribe, a 455 km al este-sureste de Cozumel y a 485 km al este-sureste de Punta Allen, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y desplazamiento hacia el nor-noroeste a 4 km/h.

Horas después, a la 01:00 horas del 25 de octubre, la Depresión Tropical “Veintiocho” incrementó la velocidad del viento y dio origen a la Tormenta Tropical “Zeta” sobre el Mar Caribe, localizándose semiestacionaria a una distancia de 415 km al este-sureste de Cozumel y a 460 km al sureste de Cancún, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. En ese momento, el Servicio Meteorológico Nacional de México (SMN) en coordinación con el Centro Nacional de Huracanes (NHC por sus siglas en inglés), con sede en Miami, Fl. E.U.A., estableció una zona de vigilancia por vientos de tormenta tropical desde Tulum, Q. Roo hasta Río Lagartos, Yuc., incluyendo a Cozumel, Q. Roo.

Debido a la inminente llegada de la Tormenta Tropical “Zeta” a la costa de Quintana Roo, a las 06:00 horas del 25 de octubre, el SMN y el NHC decidieron establecer una zona de vigilancia por vientos de huracán desde Tulum, Q. Roo hasta Río Lagartos, Yuc., incluyendo a la isla de Cozumel, Q. Roo.

La circulación de la Tormenta Tropical “Zeta” ocasionó en su desplazamiento hacia el noroeste del Mar Caribe, oleaje elevado, rachas de viento en la costa noreste de Yucatán y en Quintana Roo, además de lluvias con un registro máximo de 56.0 mm en Conkal, Yuc., el 25 de octubre.

A las 03:00 horas del 26 de octubre, la Tormenta Tropical “Zeta” se localizó a 340 km al sureste de Cozumel, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 110 km/h, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 15 km/h.

De acuerdo con la información obtenida en un vuelo de reconocimiento de la Fuerza Aérea de E.U.A., a las 13:10 horas del 26 de octubre (tiempo del centro de México), la Tormenta Tropical “Zeta” se intensificó a huracán de categoría 1 en la escala Saffir-Simpson a una distancia de 170 km al sureste de Cozumel, Q. Roo, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h, rachas de 155 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 17 km/h con dirección a la costa de Quintana Roo.

El Huracán “Zeta” continuó desplazándose hacia el noroeste, y a las 22:00 horas del 26 de octubre, el centro del ciclón tropical ingresó a tierra en las inmediaciones de Ciudad Chemuyil y a 15 km al nor-noreste de Tulum, ambas localidades del municipio de Tulum, Q. Roo, como huracán de categoría 1, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h, rachas de 155 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a razón de 20 km/h.

Mientras el Huracán “Zeta” de categoría 1 se desplazó en tierra sobre el noreste de la Península de Yucatán, disminuyó gradualmente la velocidad de sus vientos y a las 03:00 horas del 27 de octubre, se degradó a tormenta tropical a 65 km al sureste de Dzilam y a 140 km al este-sureste de Progreso, Yuc., con un registro 110 km/h de vientos máximos sostenidos, rachas de 140 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 22 km/h.

El ciclón tropical “Zeta” ocasionó durante el 26 de octubre, lluvias de muy fuertes a torrenciales en la Península de Yucatán, registrándose 206.0 mm en Cozumel, Q. Roo, 154.0 mm en el Observatorio de Valladolid, Yuc., y de 64.0 mm en Champotón, Camp.

A las 09:00 horas del 27 de octubre, el centro de la Tormenta Tropical “Zeta” salió al Golfo de México, localizándose a 40 km al nor-noreste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 100 km/h, rachas de 120 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 22 km/h. Debido a que el sistema se alejaba gradualmente de las costas mexicanas, a las 12:00 horas el SMN y el NHC descontinuaron la zona de prevención por vientos de tormenta tropical en la Península de Yucatán.

Mientras se desplazaba sobre el Golfo de México, la Tormenta Tropical “Zeta” encontró condiciones favorables de temperatura del mar y cizalladura del viento para volverse a intensificar a huracán de categoría 1 en la escala Saffir-Simpson, a una distancia de 385 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 120 km/h, rachas de 150 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 24 km/h, a las 00:00 horas del 28 de octubre.

A pesar de que el Huracán “Zeta” se alejaba gradualmente de costas mexicanas, el 27 de octubre sus bandas nubosas ocasionaron acumulados de lluvia de 83.4 mm en Mocochá, Yuc., 69.0 mm en Noh-Yaxché, Camp., y 24.0 mm en Cozumel, Q. Roo.

Al ubicarse en el norte del Golfo de México, el 28 de octubre a las 12:00 horas, “Zeta” se intensificó a huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson, localizándose su centro a una distancia de 750 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 155 km/h, rachas de 195 km/h y desplazamiento hacia el nor-noreste a 30 km/h. Este día “Zeta” interaccionó en superficie con el frente frío No. 9 y en altura con la corriente en chorro subtropical, condiciones que provocaron su intensificación, el cambio en la dirección de desplazamiento y su aceleración; a las 15:00 horas del 28 de octubre, el centro del huracán ingresó por segunda vez a tierra, ahora sobre la costa de Louisiana, a 15 km al suroeste de Golden Meadow, Louisiana, E.U.A., como huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson.

Durante su aproximación e ingreso a tierra, el ciclón tropical “Zeta” generó diversas afectaciones sobre la Península de Yucatán, registrándose un máximo de lluvia acumulada del 24 al 28 de octubre de 243.2 mm en la estación de Cozumel, Q. Roo.

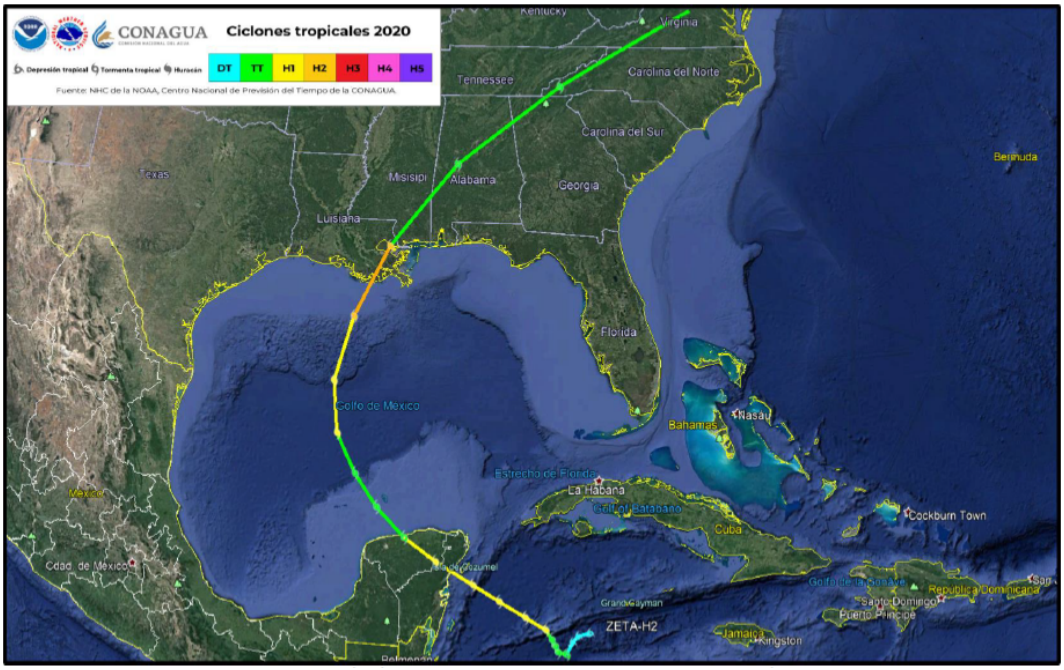
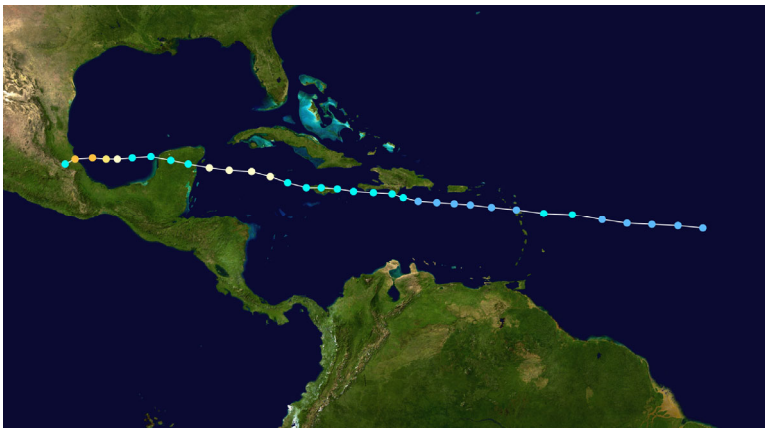


Figura 38. Trayectoria final del Huracán “Zeta” del Océano Atlántico.

2021.

Huracán Grace del Océano Atlántico Del 13 al 21 de agosto de 2021

El Huracán Grace fue un poderoso huracán que se convirtió en el ciclón tropical más fuerte que tocó tierra en el estado mexicano de Veracruz jamás registrado, además de empatar el récord con el Huracán Karl de 2010 como el huracán más fuerte jamás registrado en la Bahía de Campeche por vientos máximos sostenidos de 205 km/h (125 mph). Fue la séptima depresión tropical, la séptima tormenta con nombre, el segundo huracán y el primer huracán importante de la temporada de huracanes en el Atlántico de 2021. En su recorrido de nueve días a través del Océano Atlántico, Grace impactó gran parte de las Islas de Sotavento y las Antillas Mayores como una tormenta tropical, antes de causar impactos más sustanciales en la Península de Yucatán, y en Veracruz como un potente huracán. El fenómeno causó víctimas y cuantiosos daños en poblaciones del estado de Veracruz.


Figura 39. Trayectoria del huracán Grace.

En el estado de Yucatán, se registraron caídas de árboles y daños menores en casas de los municipios de Valladolid, Chichimilá, Tekom, Cuncunul y Kaua. En el caso de Chichimilá cayó una antena del Palacio

Municipal, destruyendo un reloj instalado ahí. En el estado de Campeche fueron puestos en alerta los municipios de Calkiní, Dzitbalché, Hecelchakán, Tenabo, Hopelchén y Calakmul, sin registrarse daños significativos. El gobierno de Quintana Roo declaró que tras el paso del meteoro solo hubo daños materiales menores. En la península de Yucatán, casi 700 000 personas en total se quedaron sin electricidad a lo largo de la costa caribeña de México.

El meteoro se convirtió en categoría 3 en la escala Saffir-Simpson tras cruzar desde el Caribe, pasar por la península de Yucatán y tomar fuerza nuevamente. Ingresó al territorio mexicano por la costa del Golfo de México a las 06:00 UTC del 21 de agosto, entre las poblaciones de Nautla y Tecolutla, en el estado costero de Veracruz, aterrizando con rachas de viento de hasta 205 km/h (125 mph). El Servicio Meteorológico Nacional de México informó que el fenómeno conforme fue avanzando hacia el centro de México, provocó fuertes lluvias y vientos en los estados de San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Colima, Michoacán y Guerrero. Para la tarde del 21 de agosto Grace se convirtió en tormenta tropical y al perder más fuerza, en baja presión remanente cuando se encontraba 20 km al suroeste de San Felipe del Progreso y a 105 km al oeste-noroeste de la Ciudad de México. En respuesta a los daños, el gobierno de México envió elementos del Ejército Mexicano, la Marina Armada de México y la Guardia Nacional, con el fin de colaborar en tareas de rescate, salvamento y auxilio a la población. Fue declarado el Plan DN-III de auxilio a la población en el estado de Veracruz.

Las tormentas y ondas tropicales son fenómenos hidrometeorológicos de circulación cerrada. Las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan y que se desplazan hacia el oeste del Caribe una o dos veces a la semana durante todo el verano. Estas nubes de gran desarrollo vertical traen consigo fuertes lluvias y vientos, así como tormentas eléctricas.

Hacia principios del verano y el otoño, las formaciones nubosas aumentan ligeramente en densidad y frecuencia provocando al chocar con masas de aire más frío provenientes del norte los frentes de lluvia típicos de las regiones tropicales y, si las condiciones son adecuadas, desarrollándose posteriormente en huracanes (Pereira y Vester, 2000). Las tormentas tropicales se presentan entre los meses de agosto y octubre en el municipio.

TORMENTAS TROPICALES

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1880	6 de octubre	NNW	40 millas este de Cancún
1901	8 de julio	NW	Cancún
1924	28 de septiembre	N	40 millas este de Cancún
1931	25 de junio	NW	40 millas norte de Cabo catoche
1936	12 de junio	N	25 millas este de Cancún
1945	21 de junio	N	25 millas este de Cancún
1988	17 de noviembre	NW	Noreste de la Península de Yucatán
1990	5 de agosto	NWW	Cozumel
1993	18 de septiembre	WNW	Sur de Quintana Roo
2001	20 de agosto	W	Frontera México-Belice
2003	11 de julio	NW	Cancún
2020	3 de octubre	NNW	Tulum

Tabla 49. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.

Tornados. Nivel de riesgo: Nulo.
Un tornado es una perturbación atmosférica violenta en forma de vórtice, el cual aparece en la base de una nube de tipo cumuliforme, resultado de una gran inestabilidad, provocada por un fuerte descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica alrededor de éste. De

acuerdo con el Servicio Meteorológico de los Estados Unidos (EU), los tornados se forman cuando chocan masas de aire con diferentes características físicas de densidad, temperatura, humedad y velocidad.

Cuando se observa un tornado se puede distinguir una nube de color blanco o gris claro, mientras que el vórtice se encuentra suspendido de ésta; cuando el vórtice hace contacto con la tierra se presenta una nube de un color gris oscuro o negro debido al polvo y escombros que son succionados del suelo por la violencia del remolino.

Estos vórtices llamados también chimeneas o mangas, generalmente rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y al contrario en el hemisferio sur. En algunas ocasiones se presentan como un cilindro, con dimensiones que pueden ser desde decenas de metros hasta un kilómetro; el diámetro puede variar ligeramente entre la base de la nube y la superficie del suelo.

Algunos tornados están constituidos por un solo vórtice, mientras que otros forman un sistema de varios de ellos que se mueven en órbita alrededor del centro de la circulación más grande del tornado, estos vórtices se pueden formar y desaparecer en segundos. En relación a información consultada en el CENAPRED, referente a la presencia de tornados en municipios de México, Oxkutzcab no está contemplado dentro de los municipios con probabilidad de ser afectado por tornados o remolinos.

Tormentas de polvo. Nivel de riesgo: nulo
Las tormentas de polvo, tormentas de arena o polvaredas son un fenómeno meteorológico muy común en las zonas áridas y semiáridas del planeta. Se levantan cuando una ráfaga de viento es lo suficientemente fuerte como para elevar las partículas de polvo o arena que se encuentran asentadas en el suelo. Las partículas pequeñas quedan suspendidas, mientras que las grandes continúan moviéndose y generando la impresión de una inmensa nube que se mueve conforme a la velocidad del aire.

Los daños que han sufrido el planeta también contribuyen a que las tormentas sean más constantes. La erosión y la deforestación son problemas que han agravado la fuerza de estos fenómenos.

La polvareda (tormentas de polvo) puede causar serios problemas a la salud y puede empeorar otros problemas de salud, el polvo consiste en pequeñas partículas sólidas (“materia partícula”) que flota en el aire, estas partículas pueden invadir las defensas naturales de los pulmones y pueden acumularse.

La polvareda es causada por una combinación de condiciones climáticas, características ambientales y actividad humana, los vientos fuertes pueden levantar polvo en lugares con tierra que está seca, suelta y expuesta; debido a las características del suelo en el municipio de Oxkutzcab, se considera que está exento de sufrir algún fenómeno relacionado con las tormentas de polvo.

Tormentas eléctricas. Nivel de riesgo: Bajo
Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno), las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulunimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo, son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Asimismo, el desarrollo económico y poblacional de las ciudades hace posible que ocurran con mayor frecuencia efectos negativos generados por tormentas eléctricas, por lo que es necesario implementar las medidas necesarias que minimicen sus efectos, una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña, todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o líneas.

El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una a dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella, el estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos; el rayo es una descarga electrostática que resulta de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una nube de tormenta, cuando las cargas adquieren la fuerza suficiente, aparecen los rayos, cuya manifestación visible es el relámpago, es decir, un destello de luz que se produce dentro de las nubes o entre éstas y el suelo. La mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que el 20% se presentan entre la nube y el suelo.

Un rayo alcanza una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados en una fracción de segundo. El aire caliente provoca que éste se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido llamado trueno, éste viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo. Los rayos pueden ser de los siguientes tipos:

a) Nube-aire. La electricidad se desplaza desde la nube hacia una masa de aire de carga opuesta.
b) Nube-nube. El rayo puede producirse dentro de una nube con zonas cargadas de signo contrario.
c) Nube-suelo. Las cargas negativas de las nubes son atraídas por las cargas positivas del suelo.

Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.).

Los riesgos asociados a los rayos especialmente aquéllos que pueden producir heridos y decesos, han sido estudiados por países como Estados Unidos de América, Canadá y Reino Unido, entre otros, dichos trabajos se refieren a la exposición de las personas durante una tormenta eléctrica y sus consecuencias, las cuales pueden ser parálisis, quemaduras, intensos dolores de cabeza, pérdida de audición y de la memoria, hasta llegar a la muerte.

En México se registran, desde 1985 el número de decesos generados por el alcance de rayos (Secretaría de Salud, 2007), en los últimos 22 años se reportaron 4,848 defunciones en 31 estados del país; en promedio, al año se llegan a presentar 220 pérdidas humanas por tormentas eléctricas; así mismo, en 1985 se presentó el mayor número de pérdidas humanas con 358, mientras que en 2006 fueron sólo 116, este decremento se debió probablemente a que la gente conoce mejor el fenómeno y consecuencias, así como las medidas de protección.

Se tienen antecedentes de Tormentas Eléctricas y los riesgos que representan sus descargas, afortunadamente, no se tiene registro de algún accidente grave causado por estos fenómenos naturales, por lo que de acuerdo a CENAPRED representa un riesgo bajo, pero es necesario realizar obras y proyectos de prevención, debido a la frecuencia con que se presentan dichos fenómenos vegetación.

Lluvias extremas. Nivel de riesgo: Bajo.
Las lluvias extremas principalmente no se presentan en el municipio, sin embargo, durante la temporada de Huracanes, las lluvias suelen causar inundaciones, problema que se revisará más adelante.

Según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas de agua líquida de diámetro mayor de 0.5 mm, o de gotas menores pero muy dispersas; si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia sino virga, y si el diámetro es menor, será llovizna; las gotas pequeñas son casi esféricas, mientras que las mayores están achatadas. Su tamaño oscila entre los 0.5 y los 6.35 mm, mientras que su velocidad de caída varía entre los 8 y los 32 km/h, dependiendo de su volumen.

La lluvia depende de tres factores: presión, temperatura y, en especial, radiación solar, la precipitación pluvial se mide en milímetros (mm), que equivale al espesor de la lámina de agua que se formaría, a causa de la precipitación, sobre una superficie plana e impermeable; a partir de 1980 se populariza cada vez más la medición de la lluvia por medio de un radar meteorológico, los que generalmente están conectados de manera directa con modelos matemáticos que permiten así determinar la lluvia y los caudales en tiempo real.

La lluvia se califica con respecto a la cantidad de precipitación por hora (mm/h):
Débiles: cuando su intensidad es <= 2 mm/h.
Moderadas: > 2 mm/h y <= 15 mm/h.
Fuertes: > 15 mm/h y <= 30 mm/h.
Muy fuertes: >30 mm/h y <= 60 mm/h.
Las precipitaciones pueden ser dañinas, puede ocasionar inundaciones severas y daños en el campo y en zonas urbanas, siguiendo la propuesta de Houghton et al. (2001), se entiende como evento extremos aquel evento raro dentro de una distribución de frecuencias de un parámetro meteorológico (en nuestro caso, la precipitación) registrado en un sitio en particular (estación meteorológica).
El cambio climático proyecta un ciclo hidrológico más intenso en todo el planeta por lo que se espera que las sequías sean más intensas y prolongadas, y se presente un mayor número de eventos de precipitación fuerte.

Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres. Nivel de riesgo: Nulo.
De acuerdo al SIGEIA el municipio de Oxkutzcab no presenta riesgo por inundación como se observa en el mapa generado, sin embargo, hay zonas dentro del municipio como sujetas a inundación y en el caso particular del predio del proyecto no presenta índice de inundación.

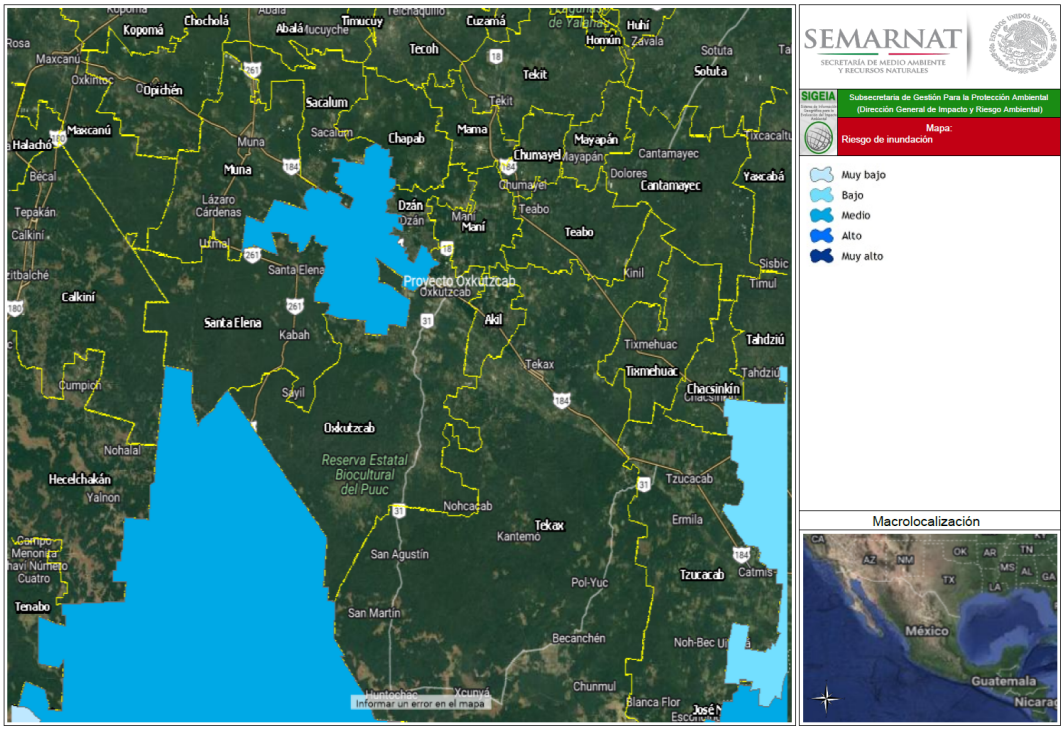


Figura 40. Mapa de riesgo de inundación del municipio de Oxkutzcab, Yucatán generado por el SIGEIA.

En la siguiente imagen se observa las zonas sujetas a inundación.

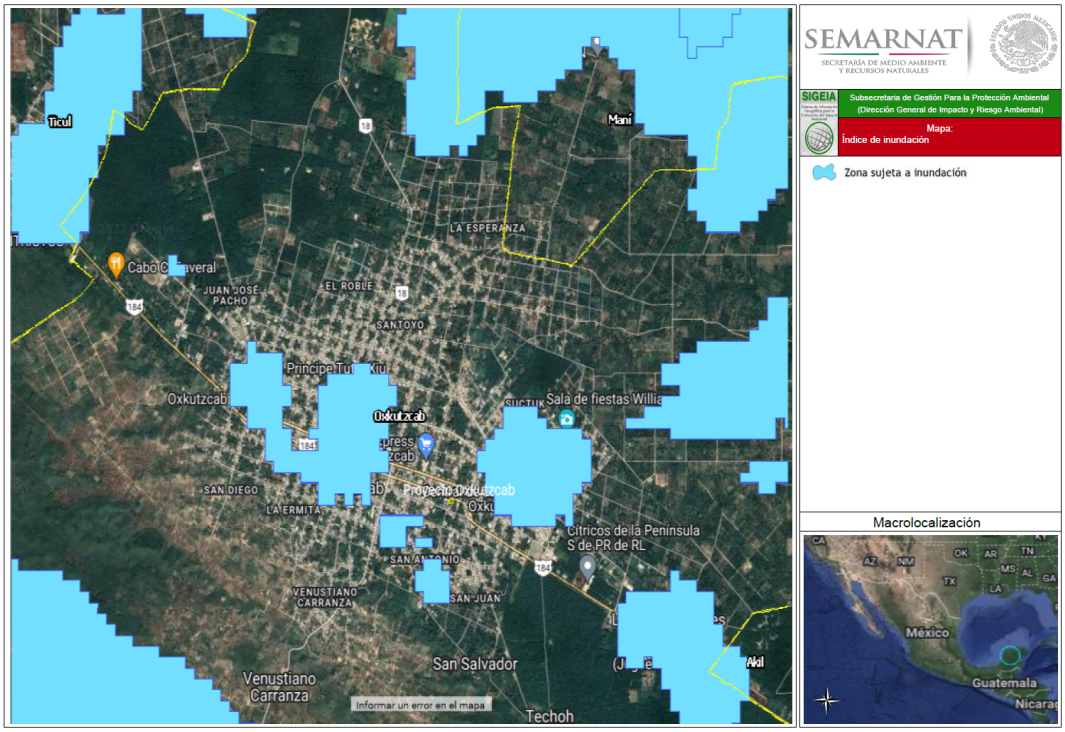


Figura 41. Mapa de índice de inundación del municipio de Oxkutzcab, Yucatán.

Antes de describir las características de las inundaciones es importante mencionar que uno de los factores meteorológicos de mayor relevancia que condiciona las inundaciones en las costas de Yucatán, es el régimen pluviométrico de verano con influencia de ciclones tropicales, de manera que, en los meses de junio a noviembre, este peligro es más frecuente siendo septiembre el mes más activo (SEGOB, 1991). Ocasionalmente, también puede haber inundaciones por influencia de “Nortes”.

Una inundación es el producto de flujo de una corriente que sobrepasa las condiciones normales alcanzando niveles extremos que no pueden ser contenidas por los cauces, dando origen a la invasión de agua en las zonas urbanas, tierras productivas y en general, en valles y sitios bajos; las inundaciones no son exclusivamente hidrológicas, ya que el fenómeno involucra la geomorfología del lugar, la infraestructura y la administración de los mismos recursos hidráulicos; por otro lado, la capacidad del cauce depende de factores geológicos y topográficos del área en cuestión. Todos estos factores puedes además ser sustancialmente influidos por la mano del hombre.

La magnitud de la inundación provocada por estos fenómenos, dependen de la intensidad de la lluvia, su distribución en el tiempo y espacio, en el tamaño de la cuenca, características del drenaje, la infraestructura hidráulica y el volumen de escurrimiento que se genere; todo ello, dará origen a inundaciones de corta a larga duración.

En conclusión, se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

A continuación, describiremos la clasificación de las inundaciones que se maneja en el presente documento:

Las inundaciones pluviales suceden cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno para drenarla, acumulándose por horas o días sobre éste; es aquella que se produce por la acumulación de lluvia, nieve o granizo en áreas de topografía plana, que normalmente se encuentran secas, pero que han llegado a su máximo grado de infiltración y que poseen insuficientes sistemas de drenaje natural o artificial.

Las inundaciones fluviales se generan cuando el agua que se desborda de ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. Es aquella que se produce por el desbordamiento de las aguas del cauce normal del río, cuya capacidad ha sido excedida, las que invaden sus planicies aledañas, normalmente libres de agua.

Haciendo referencia a las inundaciones costeras la marea de tormenta que se desarrolla durante ciclones puede afectar zonas costeras, sobreelevando el nivel del mar hasta que éste penetra tierra adentro, cubriendo en ocasiones grandes extensiones. Básicamente ocurre con el desbordamiento del mar sobre la costa más arriba de la cota de marea alta. Se presenta en dos formas: a) por la aceleración elevada del nivel del mar como si se tratara de una marea rápida, aunque obedeciendo a causas diferentes a la atracción lunar que normalmente produce este fenómeno; y b) un oleaje que cabalga sobre la superficie de la elevación marítima y cuya altura va creciendo conforme se reduce el fondo marino.

La inundación lacustrese genera con el desbordamiento extraordinario de las masas de agua continentales o cuerpos lacustres en sus zonas adyacentes. En ocasiones el hombre se establece en las áreas dejadas al descubierto por la masa de agua al descender su nivel, siendo seriamente afectado cuando el cuerpo lacustre recupera sus niveles originales y cubre nuevamente dichas áreas.

Adicional a la clasificación anterior, existen inundaciones en llanuras pantanosas, en este grupo se consideran las inundaciones que también se presentan en las planicies costeras, pero donde hay un mayor predominio de pantanos, ciénegas, lagunas y cubetas de decantación cuya influencia es predominante lacustres y/o marina. Algunas de las zonas con estas características pueden estar inundadas permanente o temporalmente (varias semanas o meses).

Actualmente Oxkutzcab se ve afectado principalmente por las inundaciones pluviales, quedando exento de sufrir inundaciones de algún otro tipo; Las inundaciones de origen pluvial se asocian a la falta de sistemas de

drenaje o al mal funcionamiento de los mismos, así como a las lluvias intensas y el exceso de precipitación que se pueda presentar.

Los problemas derivados de las inundaciones tienen un efecto directo en la población por las pérdidas humanas y materiales que provocan, principalmente por el desbordamiento de los ríos y los deslaves, en el municipio y en el estado en general, no se tiene escurrimientos superficiales por lo que los riesgos por estos factores son medianos, las causas que generan las inundaciones son las lluvias intensas, los ciclones tropicales y las tormentas puntuales.

Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante otros Fenómenos.
Otros riesgos que se presentan durante la temporada de lluvias es la proliferación del mosquito aedes aegypti, causante del dengue, enfermedad endémica que ha cobrado vidas en varias regiones del estado, cuando no existe un control adecuado para evitar la proliferación del vector, dentro del municipio existen zonas catalogadas como de alto riesgo, en las que se propone realizar acciones para prevenir una epidemia. Como se mencionó en el antecedente del documento, los meses de marzo a mayo se considera época de sequía en el municipio, en este período se incrementan los incendios forestales, principalmente en algunas zonas de la carretera en las que existe vegetación seca.

Aunado a esto, existen otros fenómenos de origen antropogénicos, los cuales son originados directa o indirectamente, como ejemplo podemos mencionar la quema de basura no controlada, las fugas de gas LP en negocios, restaurantes o casas habitación que pueden detonar una explosión.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.
De acuerdo al SIGEIA, el sitio presenta las siguientes características geológicas.

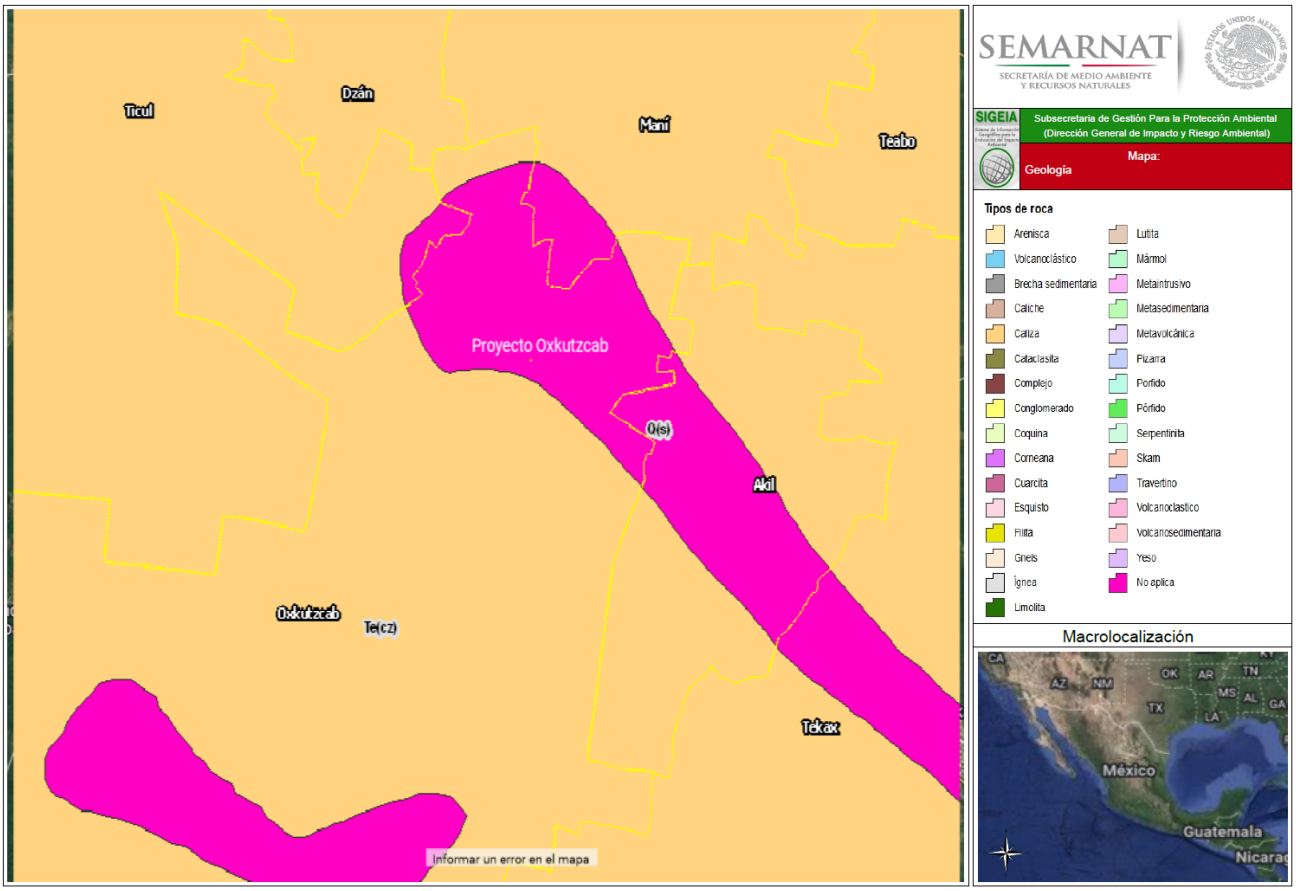


Figura 42. Mapa geológico del municipio de Oxkutzcab, estado de Yucatán, generado por el SIGEIA.

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
No aplica	Suelo	Cenozoico	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)
Componente vv	**Descripción**		**Superficie de la geometría (m^2)**		**Superficie de incidencia (m^2)**	
PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB		1599.723355		1599.723355	

Tabla 50. Características geológicas y geomorfología en el sitio.

Los aspectos geológicos del municipio comprenden información del origen, clasificación y edad de las rocas; en cuanto al origen geológico, este corresponde al período Paleógeno en un 95.79 % y al período Cuaternario en un 1.24 %, se observa la composición mineralógica de las rocas que presenta un 95.80% de parte sedimentaria formada por roca caliza y el 4.20 % es suelo conglomerado residual.

COMPOSICIÓN MINERAL DE LAS ROCAS.	SUPERFICIE MUNICIPAL	PORCENTAJE
3. ROCA CALIZA.	340.21 Km^2	95.80 %
4. SUELO CONGLOMERADO RESIDUAL.	14.91 Km^2	4.20 %

Tabla 51. Composición mineral de las rocas.

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

Durante el Mioceno y el Pleistoceno se originó un sistema de fracturas con orientación NW-SE a lo largo de la sierrita de Ticul, lo que llega a formar la sub –provincia hoy llamada carso y lomeríos de Campeche, que es una plataforma rocosa, donde la parte más elevada se encuentra al sur, zona que hoy es denominada cordón Puuc. La caliza del Eoceno y Mioceno-Pleistoceno está enormemente fracturada, permitiendo el almacenamiento y el flujo del agua subterránea entre los espacios abiertos y la estructura de la roca.

Fisiografía.

De acuerdo a la clasificación empleada por el INEGI, el municipio estudiado forma parte de la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, que abarca un conjunto estructural de origen geológico unitario con morfología propia y distintiva, esta provincia se puede dividir en dos Subprovincias: ocupando un 62.59 % del territorio municipal se encuentra el carso Campechano y con el 37.41 % se reconoce el carso Yucateco, que es el mismo encontrado a lo largo del resto del territorio de la Península de Yucatán.

SUBPROVINCIAS	SUPERFICIE	PORCENTAJE
1. CARSO CAMPECHANO	222.26 Km^2	62.59 %
2. CARSO YUCATECO	132.84 km^2	37.41 %

Tabla 52. Subprovincias de la península de Yucatán.

En cuanto al sistema de topoformas como clasificación de discontinuidad fisiográfica, que se refiere a las regiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. El municipio de Oxkutzcab está formado por un lomerío bajo con hondonadas en un 48 % de su superficie, llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado en un 36 %, presenta una pequeña sierra fallada en un 7 %, una llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado en un 5 % y una llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado en un 4 %.

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE MUNICIPAL	PORCENTAJE
1. LOMERÍO BAJO CON HONDONDAS.	170.46 Km^2	48 %
2. LLANURA ROCOSA CON HONDONADAS SOMERAS DE PISO ROCOSO O CEMENTADO.	127.85 Km^2	36 %
3. SIERRA FALLADA.	24.86 Km^2	7 %
4. LLANURA ROCOSA CON LOMERÍO DE PISO ROCOSO O CEMENTADO.	17.75 Km^2	5 %
5. LANURA ROCOSA DE TRANSICIÓN DE PISO ROCOSO O CEMENTADO.	14.20 Km^2	4 %

Tabla 53. Fisiografía (topoformas) del municipio de Oxkutzcab.

Presencia de fallas y fracturamientos.
No existen fallas ni fracturamientos en el área del proyecto ni en el estado de Yucatán.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.
Sismicidad / nula. Derrumbes / nulos. Inundaciones / nulas

Características de relieve.
El relieve general de la zona es plano.

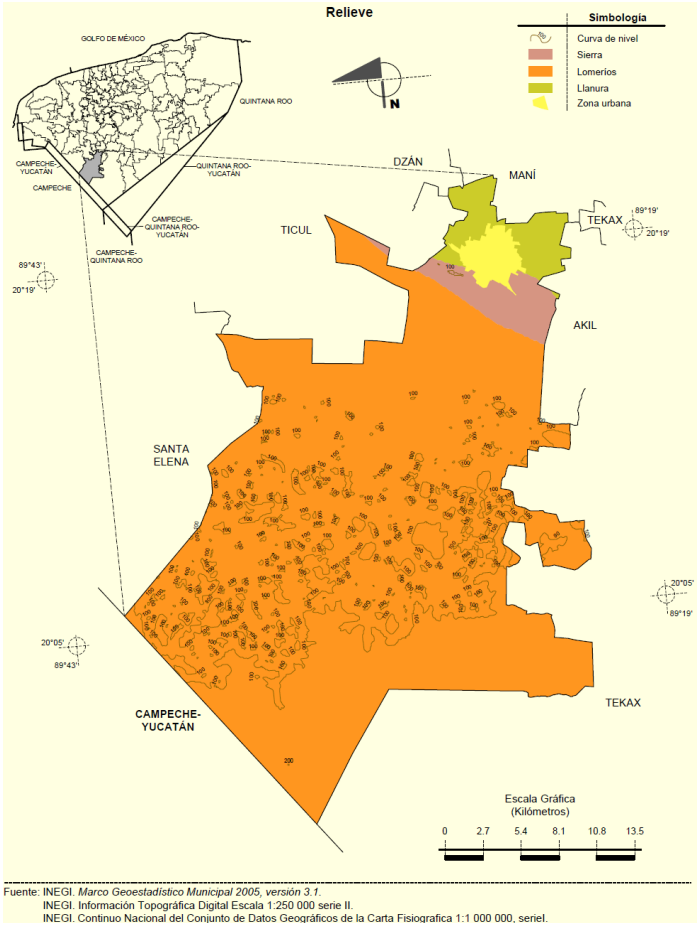


Figura 43. Mapa de relieve del municipio de Oxkutzcab, Yucatán

EDAFOLOGÍA.

De acuerdo al SIGEIA, el sitio presenta las siguientes características edafológicas.

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafológica
NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ZU
Primer grupo de suelo	**Fragmentos de roca**	**Segundo grupo de suelo**	**Componente vv**	**Descripción**		**Superficie de la geometría (m^2)**	**Superficie de incidencia (m^2)**
ZU	NA	NA	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB		1599.723355	1599.723355

Tabla 54. Características edafológicas del sitio.

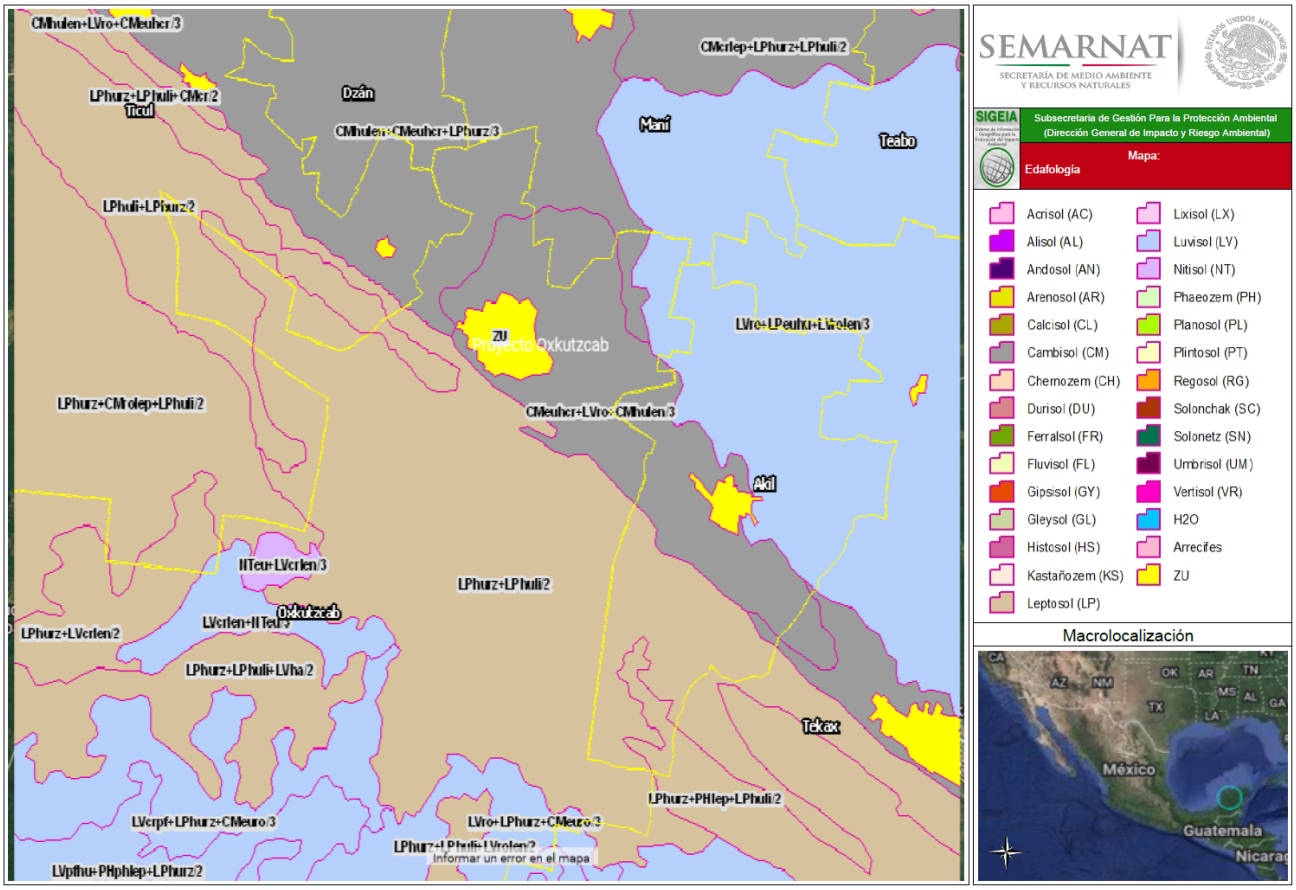


Figura 44. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.

Características fisicoquímicas: estructura, textura, porosidad, capacidad de retención de agua, salinización, capacidad de saturación.

Las características de la rendzina se ven marcadas por su espesor reducido, teniendo menos de 10 % de tierra fina, estos se encuentran presentes en el municipio en las zonas de lomeríos fuertemente erosionadas y cubriendo el 95.80 % de la roca caliza municipal, lo que lo hacen poco apto para las actividades agrícolas, pero adecuado para actividades forestales; los cambisoles son suelos con horizontes diferenciados, desarrollados sobre rocas a partir de depósitos de carácter eólico o aluvial, este tipo de suelos se considera apto para uso agrícola.

En cuanto a los suelos tipo Nitisol se desarrollan sobre productos de alteración de rocas intermedias con textura fina, son ricos en hierro, son de color rojo, arcillosos y con una alta estabilidad estructural, su uso es principalmente para granja y cultivos, son profundos y fértiles a pesar de su bajo contenido de fósforo; los

suelos Luvisoles se desarrollan en las zonas de llanura en las que se lava la arcilla de las capas superiores y se acumula en las inferiores dándole el color rojo característico por la acumulación de óxidos de hierro.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

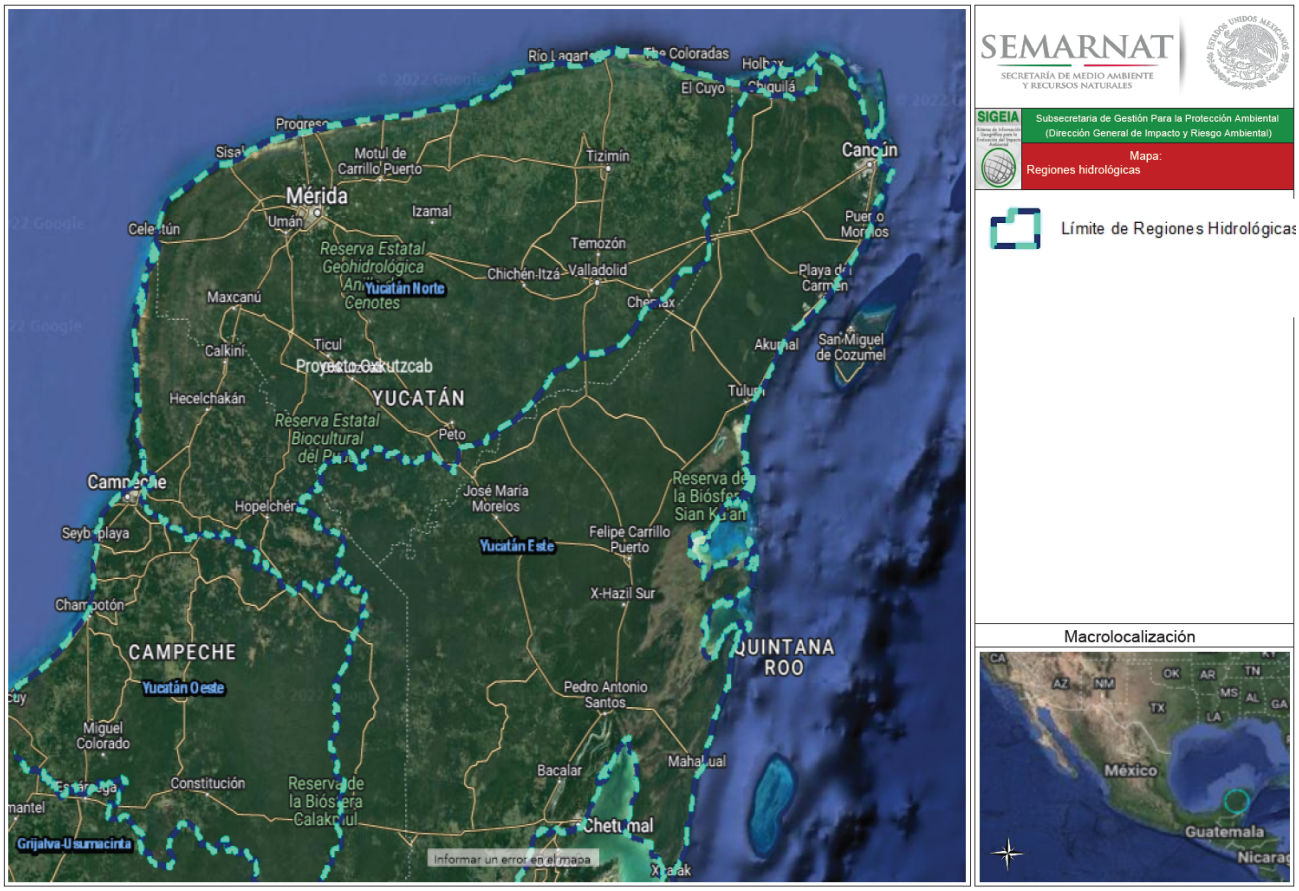


Figura 45. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto.

De acuerdo al SIGEIA, el predio se encuentra dentro de la región hidrológica Yucatán Norte, que abarca el territorio del estado de Yucatán y parte del estado de Campeche. A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m^2)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Yucatán	Menda 1	Oxkutzcab	315669038	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 55. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.

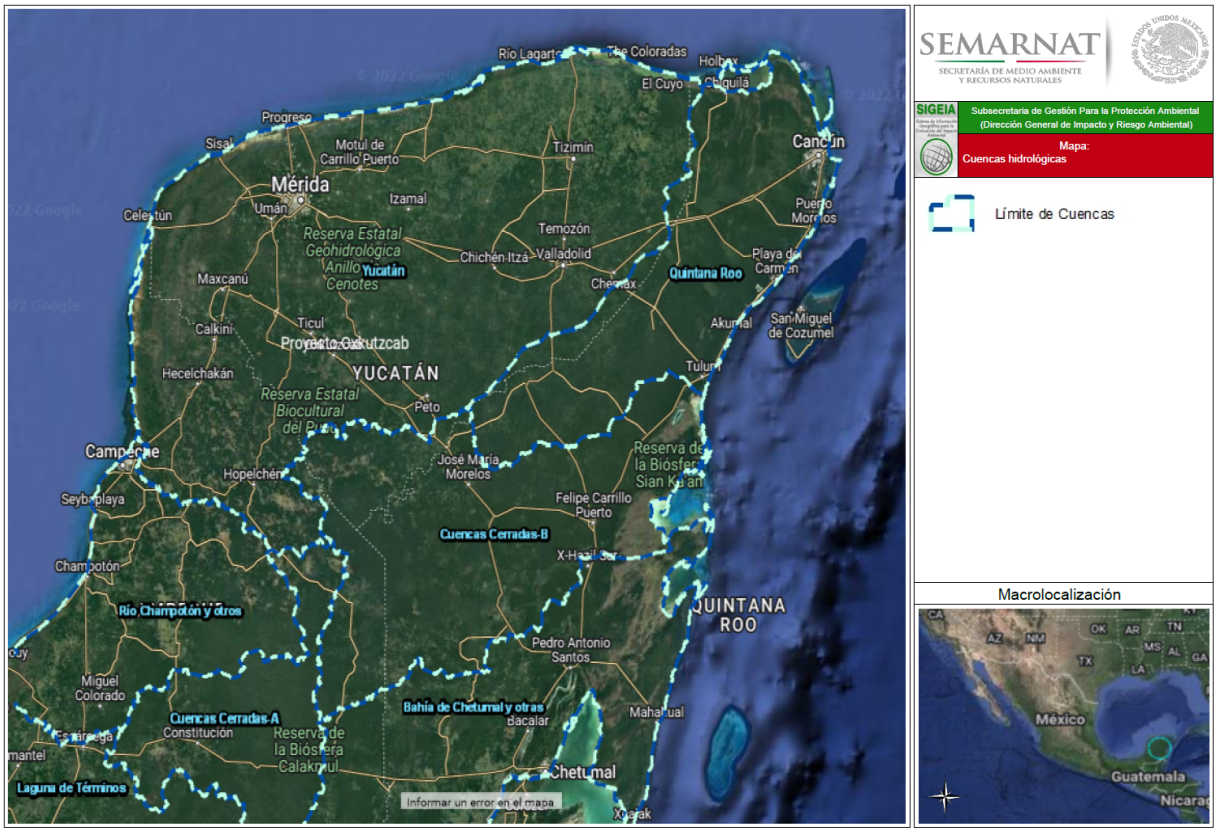


Figura 46. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.

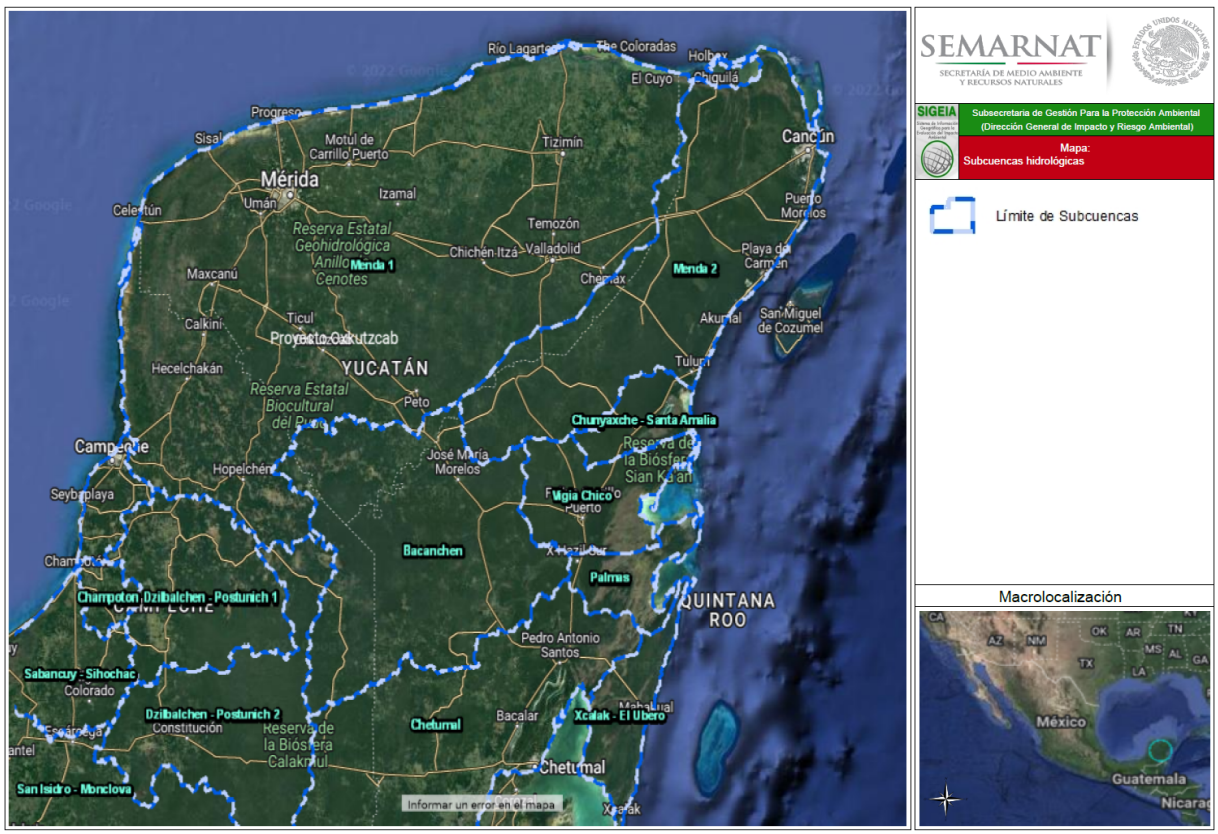


Figura 47. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.

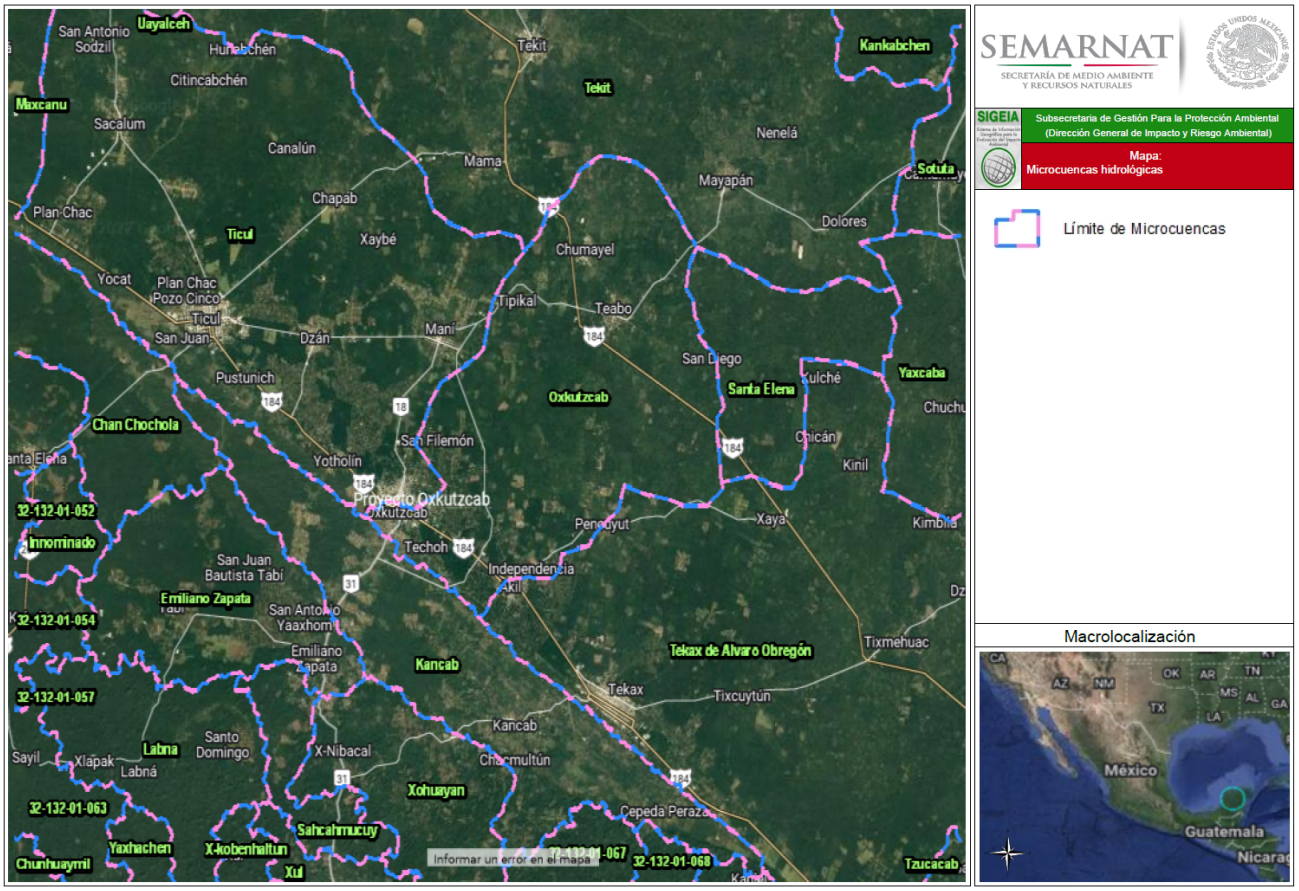


Figura 48. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.

La región de estudio queda comprendida dentro de la región hidrológica administrativa RHA XII Península de Yucatán, esta a su vez se divide en tres regiones hidrológicas RH la 31 Yucatán Oeste, 32 Yucatán Norte y la 33 Yucatán Este; el municipio de Ticul se encuentra en la RH32 de acuerdo a información proporcionada por el SIGEIA; en el área se presentan dos porcentajes, 85% de la superficie total presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y un 15% presenta coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

El acuífero del estado de Yucatán, puede considerarse como uno solo, de tipo freático y cárstico, muy permeable y heterogéneo en términos hidráulicos; tiene un espesor medio de 150 m y está limitado en su extremo inferior por rocas arcillosas de baja permeabilidad (magras y lutitas). Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece hacia tierra adentro, siendo menor de 30 m a una distancia de 20 Km. de la costa, entre 30 y 100 m en las llanuras y del orden de 100 m en el área de lomeríos. Se ha comprobado la presencia de una cuña salada a distancias mayores de los 100 Km. del litoral.

El estado de Yucatán forma parte de una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre, donde los niveles de agua varían, siendo alrededor de más de 120 metros de profundidad en la parte de lomeríos, de los que forma parte el municipio, por lo que se puede clasificar como región hidrológica Yucatán al 100 %.

En general la mayor parte del municipio es de roca caliza compacta por lo que la permeabilidad es baja, aumentando conforme se presenta el fracturamiento (principalmente en la zona de la pequeña sierra fallada).

Hidrología superficial.
En el área y toda la provincia geomórfica, no existen ríos o corrientes superficiales. En el territorio municipal tampoco, pero si existe un sistema hidrológico subterráneo, con agua duras y oligotróficas (Duch, 1988), que

es alimentado por el agua de lluvia y la que la gente vacía en el suelo, estás corrientes subterráneas forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos los techos de éstos se desploman y forman las aguadas.

Por carecer de corrientes superficiales, el subsuelo es la única fuente permanente de agua dulce que posee el estado de Yucatán; de aquí se desprende la vital importancia del agua subterránea en la entidad, pues es el recurso que complementa a las meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la península yucateca, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperada a largo plazo.

Hidrología subterránea.
El municipio no tiene corrientes superficiales de agua, pero cuenta con un sistema subterráneo alimentado por las lluvias. El tipo de suelo presenta numerosas oquedades que al comunicarse con el manto freático forman los llamados cenotes.

ASPECTOS BIÓTICOS.
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO)

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y tomando como base la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI 2017 en el municipio de Oxkutzcab se observa el siguiente tipo de vegetación.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Grupo de vegetación	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Superficie de incidencia (m2)
VSA/SBC	Selva caducifolia	Selva baja caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	52763472.7
TA	Agricultura de temporal	No aplicable	No aplicable	No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	15238222.8
PC	Pastizal cultivado	No aplicable	No aplicable	No aplicable	PC	Pastizal cultivado	877457.819
VSa/SMS	Selva subcaducifolia	Selva subcaducifolia	Secundario	Arbustiva	VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	198596164
RAP	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RAP	Agricultura de riego anual y permanente	35147112.3
AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	AH	Asentamientos humanos	9153237.04
RP	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RP	Agricultura de riego permanente	51024720.4
RA	Agricultura de riego	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	51032536
VSA/SMC	Selva caducifolia	Selva mediana caducifolia	Secundario	Arbustiva	VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	10733353.1
VSA/SMS	Selva subcaducifolia	Selva subcaducifolia	Secundario	Arbustiva	VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	439156592

Tabla 56. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán.

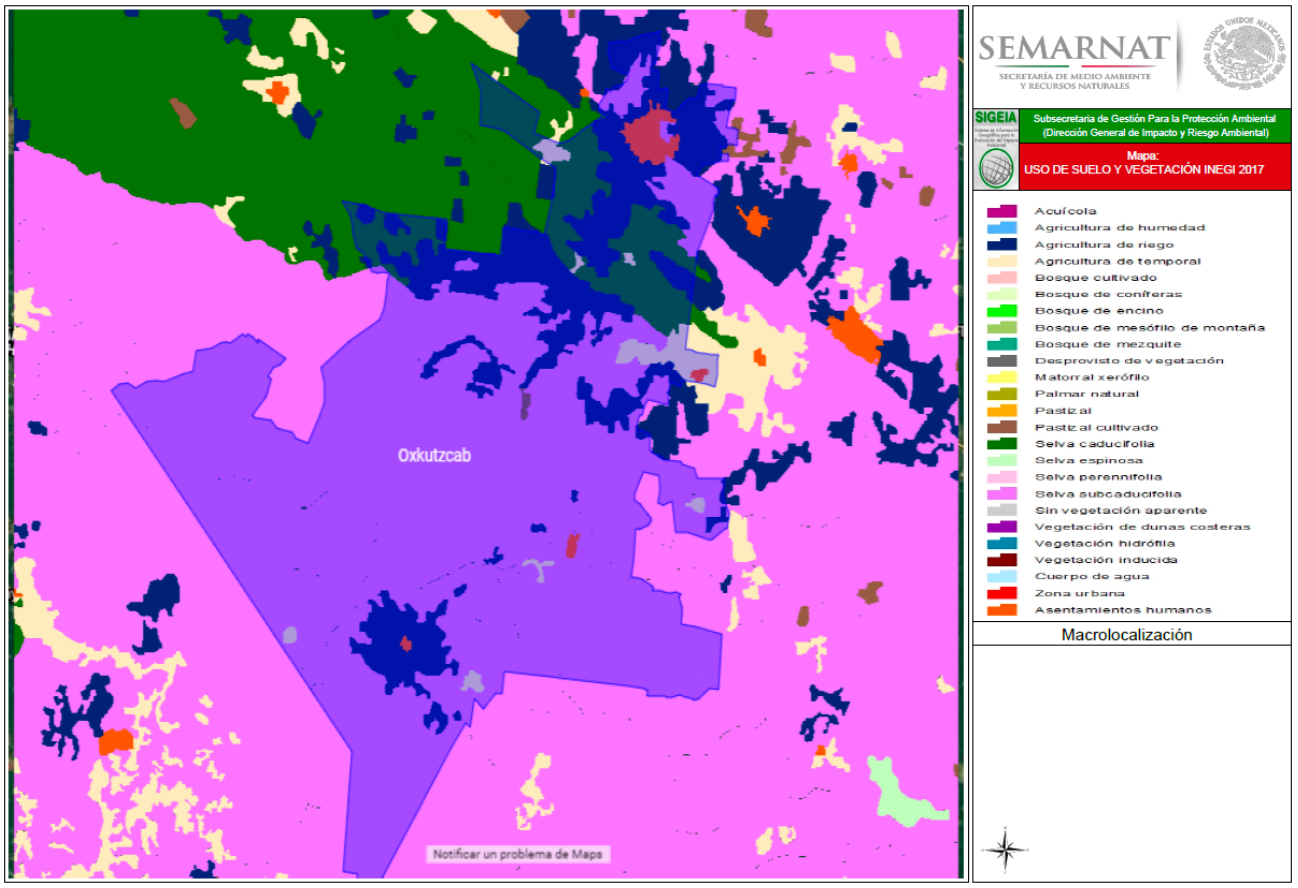


Figura 49. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán (SIGEIA).

De acuerdo al SIGEIA en el municipio de Oxkutzcab existen 10 agrupaciones con respecto a la vegetación, la de mayor extensión es la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (VSA/SMS) que ocupa el 50.84% de la superficie municipal, la Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (VSa/SMS) ocupa el 22.99%, la Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (VSA/SBC) ocupa el 6.11 % y los Asentamientos humanos (AH) ocupa apenas el 1.06%.

Las comunidades vegetales de la Península de Yucatán, manifiestas a través de distintos tipos de vegetación y diversas asociaciones terrestres, se tornan cada vez más diversas de acuerdo con un gradiente de humedad que se incrementa de norte a sur. Estas condiciones determinan un mayor desarrollo estructural y un incremento en la riqueza florística de estas comunidades, desde las ubicadas en las islas del norte del estado hasta las asentadas en la posición sur de la península.

En el estado de Yucatán se presentan diversas comunidades vegetales que pueden ser clasificadas de forma general en: 1) Vegetación de dunas costeras; 2) Manglar; 3) Selva baja caducifolia; **4) Selva mediana subcaducifolia**; 5) Selva mediana subperennifolia; 6) Selva baja inundable; 7) Sabanas; 8) Petenes; 9) Comunidades de hidrófilas; y 10) Vegetación secundaria. De estas en el municipio de Oxkutzcab se encuentra la selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y la vegetación secundaria.

Selva mediana subcaducifolia.
Es una de las comunidades más representativas del estado. Se extiende como una amplia franja que se origina en la parte nororiental del estado y se enfila con rumbo suroeste, pasando por el centro hasta internarse en la porción norte del estado de Campeche. Tipifica, junto con las selvas bajas, la fisonomía vegetal de Yucatán, ocupando una extensión aproximada de 29 309 km^2.

Se distribuye en climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano; la precipitación oscila entre 1078 y 1220 mm al año, con una temperatura media anual de 25.9 a 26.6 ºC (García, 1973). Se desarrolla sobre suelos pedregosos, pero que contienen una delgada capa de materia orgánica, como sucede con la vegetación que cubre la Sierra de Ticul, y las depresiones del terreno (hondonadas y rejolladas) en las que se registran lugares con una significativa acumulación de materia orgánica.

Está conformada por un estrato arbóreo cuya altura promedio oscila entre 10 y 15 metros, y en la época de secas de 50 a 75% de sus árboles dejan caer sus hojas. Entre las especies características de esta selva se encuentran los árboles más corpulentos de la flora de Yucatán: *Enterolobium cyclocarpum, Ceiba pentandra*, y algunas especies de Ficus. Entre las especies de árboles más comunes están: *Acacia cornigera, Acacia pennatula, Annona reticulata, Bursera simaruba, Bucida buceras, Cedrela odorata, Cochlospermun vitifolium, Gliricidia maculata, Enterolobium cyclocarpum, Caesalpinia gaumeri, Guazuma ulmifolia, Gymnopodium floribundum, Gyrocarpus americanus, Havardia albicans, Lysiloma latisiliquum, Mimosa bahamensis, Metopium brownei, Sapindus saponaria, Piscidia piscipula, Pithecellobium dulce, Simarouba glauca, Sphinga platyloba, Spondias mombin, Trema micrantha y Vitex gaumeri.*

Selva baja caducifolia.
Es la comunidad más extensamente distribuida en el estado y es la que tipifica, junto con la selva mediana subcaducifolia, la fisonomía del paisaje yucateco. Abarcando una extensión aproximada de 20 000 km2, se desarrolla sobre suelos calcáreos con afloramientos de rocas, y se extiende como una franja no uniforme que va desde la parte nororiental del estado hasta introducirse en Campeche.

Se despliega en zonas donde predominan los climas secos y subhúmedos (García 1973) con lluvias en verano, especialmente en los subtipos AW0 y AW1 que registran una precipitación promedio anual que va de 728.2 a 1000 mm, con una temperatura promedio que oscila entre 26 y 27.6 ºC.

La selva baja caducifolia está constituida por un estrato arbóreo que no rebasa los 12 m de altura, y en el cual la familia de las leguminosas es la mejor representada. Registra un estrato herbáceo donde abundan gramíneas compuestas y euphorbiáceas. Además, se presentan lianas leñosas de la familia Bignoniaceae y algunos bejucos y trepadoras de las familias Leguminosae, Convolvulaceae y Cucurbitaceae. En sus árboles se posan epífitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. Esta comunidad tiene como característica especial el hecho de que un alto porcentaje de los árboles dejan caer sus hojas en la época seca.

Entre las especies representativas de esta selva están: *Ceiba aesculifolia, Jatropha gaumeri, Metopium brownei, Alvaradoa amorphoides, Bursera simaruba, Chlorophora tinctoria, Senna emarginata, Bauhinia divaricata, Plumeria rubra, Caesalpinia gaumeri, Cochlospermun vitifolium, Caesalpinia yucatanensis, Mimosa bahamensis, Havardia albicans, Guazuma ulmifolia, Leucaena leucocephala, Gyrocarpus americanus, Diospyros cuneata y Plumeria obtusifolia*, entre otras.

Vegetación secundaria.
En las diferentes comunidades vegetales que fueron utilizadas para actividades agrícolas y luego abandonadas se ha generado una sucesión secundaria. Por esta razón, actualmente el estado constituye un mosaico de diferentes etapas seriales de vegetación secundaria derivada de esas comunidades, cuya diversidad se refleja en las especies herbáceas.

La transformación de los paisajes naturales de Yucatán ha ocurrido por lo menos desde hace tres milenios (Gómez-Pompa y otros, 2003). Los cambios que han ocurrido se deben a disturbios naturales (huracanes) y/o antropogénicos (agricultura). La vegetación que se desarrolla después de un disturbio (natural o humano) como resultado del proceso de sucesión secundaria, tras pasar por diversos estadios, se denomina «vegetación secundaria». Sobrevienen cambios en la estructura y la composición vegetal, ya que las especies vegetales difieren en su respuesta a los disturbios; las especies umbrófilas pueden germinar bajo la sombra, establecerse y crecer, mientras que las especies pioneras requieren de claros y tienen mayor plasticidad para adaptarse (Kennard y otros, 2002).

En la actualidad el cambio de uso del suelo y su posterior abandono es otro proceso que da paso a la sucesión secundaria, lo cual, al ocasionar cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales, modifica el paisaje. Es necesario considerar la intensidad, frecuencia y escala de los disturbios de origen antropogénico que se registran actualmente, pues estos pueden conducir a procesos que "detienen" la sucesión y no permiten que se reestablezcan los ecosistemas (Mizrahi y otros, 1997) En este apartado se hizo una revisión de los estudios disponibles de vegetación secundaria con el fin de conocer cuáles son las especies más importantes en las diferentes etapas sucesionales y cuáles son los usos tradicionales que los mayas hacen de estas especies.

La vegetación ha jugado un papel primordial en los sistemas productivos tradicionales mayas. Los mayas reconocen diversas etapas de vegetación secundaria, a la cual denominan de acuerdo tanto con el uso del suelo como con el tiempo que ha pasado después del disturbio (Toledo y otros, 2008). Lo que ha generado mosaicos de etapas serales diferentes que favorecen la conservación de la diversidad.

La capacidad de las especies leñosas de reestablecerse y propagarse vegetativamente a partir de los tocones que persisten a la quema, les permite ser parte de la composición florística inicial y de la sucesión, determinando la estructura y composición de la vegetación. Entre los mayas yucatecos, el manejo de tocones, árboles en pie y t'oolche' (área de vegetación que se deja alrededor de la milpa) responde a una combinación de prácticas encaminadas al mejoramiento de los barbechos (Remmers y Koeijer, 1992).

La clasificación que hacen los mayas actuales de la vegetación también está relacionada con la historia del uso de suelo. Mientras que a la vegetación secundaria que se origina del sistema de roza-tumba-quema (r-t-q) la denominan hubche' (barbecho, acahual), a la que proviene del abandono del henequén la llaman xla-pach. Después de 25 a 30 años, si las plantas han crecido lo suficiente, denominan a esta vegetación tankelen ka' ax, la cual se puede utilizar para establecer la milpa (Ortega, 1997).

Yucatán registra diferentes tipos de vegetación secundaria producto de los asentamientos humanos que ocurren desde hace 3000 años. En consecuencia, las actividades agropecuarias han generado un mosaico de diferentes etapas sucesionales, incluyendo sitios ya regenerados que presentan vegetación madura.

Las diferentes presiones socio-económicas (crecimiento de la población, migración, tenencia de la tierra) de las últimas décadas han ocasionado la disminución del periodo de barbecho de la vegetación bajo el sistema de r-t-q, lo que a su vez ha resultado en el decremento del rendimiento agrícola y de la cantidad y calidad del producto forestal.

La superficie cubierta con vegetación secundaria considerada como perturbada tiende a incrementarse, debido al cambio de uso del suelo para destinarla a la agricultura (permanente y de temporal), la ganadería y los asentamientos humanos.

Nombre científico	Nombre común	Usos
Gymnopodium floribundum	Ts'its' ilche'	1, 2, 4, 5, 7
Mimosa bahamensis	Sak katsim	1, 2, 4
Pithecellobium albicans	Chucum	
Piscidia piscipula	Ja'abin	1, 2, 3
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	1, 2, 3, 5, 6
Leucaena leucocephala	Waxiim	5
Pithecellobium dulce	Dziuche (ganadera)	
Bursera simaruba	Chacá	5
Acacia gaumeri	Box katsim	
Lonchocarpus xuul	Xu'ul	1, 2
Caesalpinia gaumeri	Kitiinche'	1, 2

Tabla 57. Especies más comunes durante la sucesión secundaria y sus usos. 1=leña. 2=construcción. 3=medicinal. 4=melífera. 5=forraje. 6=curtiente. 7=carbón.

VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la zona de asentamientos humanos.

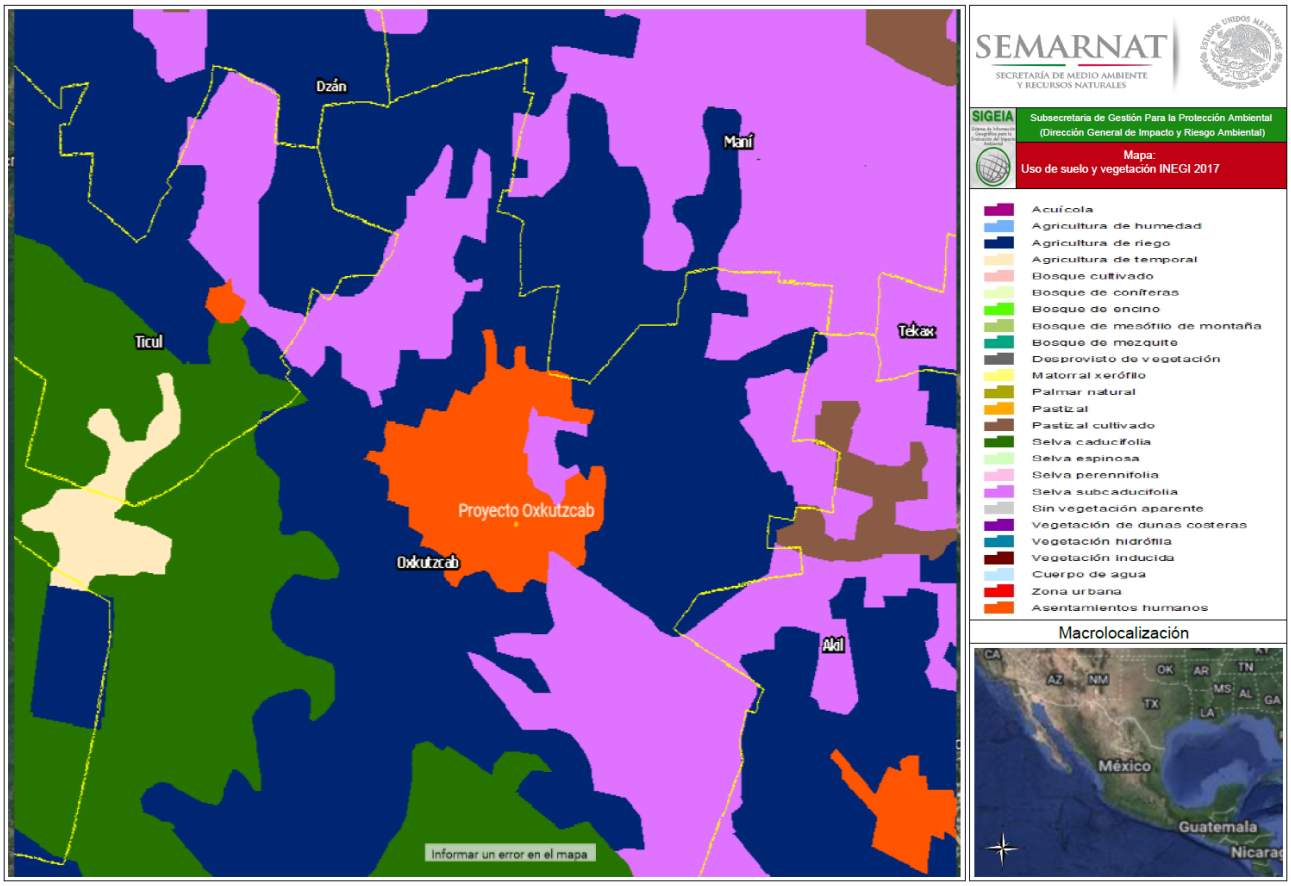


Figura 50. Uso de suelo y vegetación en el predio del proyecto.

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria
AH	Complementaria	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable	No aplicable
Clave de fotointerpretación	**Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria**	**Tipo de plantación**	**Tipo de cultivo 1**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m^2)**	**Superficie de incidencia (m^2)**
AH	Asentamientos humanos	No aplicable	No aplicable	PREDIO	PROYECTO OXKUTZCAB	1599.723355	1599.723355

Tabla 58. Vegetación y uso de suelo en el predio del proyecto.

De acuerdo al SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos, por lo que la vegetación original ha sido modificada por el proceso de urbanización y por el uso anterior que tuvo para actividades agrícolas y la cría de animales.

La flora que se observa en el predio del proyecto corresponde a vegetación secundaria, llamada así por los cambios a que fue sujeta la selva debido a disturbios naturales o antropogénicos que sustituyen una vegetación por otra, dando paso a este tipo de composición vegetal.

La vegetación secundaria se caracteriza porque se desarrolla en suelos planos poco profundos de colore rojizo, calcáreos y con gran a floración de rocas. La vegetación se considera como perturbada, debido al tipo de actividad que se están llevando a cabo, particularmente la producción de cultivos como maíz y sandía, así como hortalizas entre otros.

Con la agricultura, las áreas de selva son ocupadas por cultivos y al paso de los años, y dado los bajos rendimientos que se presentan, son abandonadas, dando como consecuencia la apertura a nuevas áreas a la agricultura, proceso de impacta de manera irreversible en la selva.

La expansión de asentamientos humanos es también un fenómeno antropogénico que da lugar a la sustitución de vegetación cuyo impacto es la pérdida de la biodiversidad que se localizan dentro de este tipo de hábitat vulnerado al ser removida la vegetación.

A continuación, se presenta un listado de la vegetación presente.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTHACEAE	*Blechum brownei*	Ts'akal baak	Hierba
ACANTHACEAE	*Dicliptera assurgens*	Pok'lan'pix	Hierba
ACANTHACEAE	*Henrya insularis*	Ak'an xiw	Hierba
AMARANTHACEAE	*Achyranthes aspera*	Payche/ hierba de zorrillo	Hierba
AMARANTHACEAE	*Alternanthera ramosissima*	Sak pol tes	Hierba
AMARANTHACEAE	*Amaranthus dubius*	Xtees/ xtes mula	Hierba
AMARYLLYDACEAE	*Hymenocallis caribaea*	Lirio	Hierba
ANACARDIACEAE	*Mangifera indica*	Mango	Arbol
ANACARDIACEAE	*Spondias purpurea*	Abal'ak / ch'i abal	Arbol
ANNONACEAE	*Anonna reticulata*	Anona dulce	Arbol
ANNONACEAE	*Anonna muricata*	Ts'armuy/ saramuyo	Arbol
APOCYNACEAE	*Tabernaemontana alba*	Uts'umpeek	Arbol
APOCYNACEAE	*Cascabela tevethia*	Akiits	Arbol
ARECACEAE	*Acrocomia mexicana*	Tuk'/ cocoyol	Palma
ARECACEAE	*Cocus nucifera*	Coco	Palma
ARECACEAE	*Sabal mexicana*	Bon xa'an /huano	Palma
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Maskab chik'bu'ul	Hierba
ASTERACEAE	*Parthenium hysterophorus*	Altaniza	Hierba
ASTERACEAE	*Tithonia diversifolia*	Su'um kak	Arbusto
BIGNONIACEAE	*Amphilophium latifolia*	Sak'ak	Bejuco

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea floribunda*	Bilimkok	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea pubescens*	Zo bach	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Pithecoctenium crucigerum*	Xache maax/peine de vieja	Bejuco
BORAGINACEAE	*Ehretia tinifolia*	Beek roble	Arbol
BROMELIACEAE	*Tillandsia elongata*	Ch'u	Epifita
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakaj	Arbol
CACTACEAE	*Mammillaria gaumeri*	Pool mis/cabeza de gato	Hierba
CACTACEAE	*Pachycereus gaumeri*	Kulub/panzakam	Hierba
CAPPARIDACEAE	*Crateava tapia*	kolok max	Arbol
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Put ch'iich/papaya silvestre	Hierba
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendra	Arbol
COMMELINACEAE	*Commelina elegans*	Xpants'iu	Hierba
COMMELINACEAE	*Commelina diffusa*	Xpants'ha	Hierba
COMMELINACEAE	*Rhoeo discolor*	Chak tsam/maguey morado	Hierba
CONVOLVULACEA	*Ipomoea crinicalyx*	Is'akil	Trepadora
CONVOLVULACEA	*Merremia tuberosa*	Xkuup'ak	Trepadora
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea convolvulacea*	Makal kuch'ak	Trepadora
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea floribunda*	Makal k'uuch/rosario ak	Trepadora
EBENACEAE	*Diospyros anisandra*	K'aak che	Arbol
EBENACEAE	*Diospyros digyna*	Ta'uch/zapote negro	Arbol
EUPHORBIACEAE	*Acalypha alopecuroides*	Nej mis	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Acalypha unibracteata*	Ch'iilibtux	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Cnidoscolus multilobus*	Chay keh/ts'its'in chay/chaya de monte	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton chichenensis*	Xikin burro/xikin ch'amak	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Croton humilis*	Ik'aban	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmool koh	Trepadora
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia heterophylla*	Hobon k'aak	Hierba
FABACEAE	*Acacia cornigera*	Subin	Arbusto
FABACEAE	*Acacia dolichostachya*	Sak piche' /tzalam che	Arbol
FABACEAE	*Albizia lebbek*	Chakte kox	Arbol
FABACEAE	*Centrosema virginianum*	Ib bech	Trepadora
FABACEAE	*Dalbergia glabra*	Sits'muk /chak much	Bejuco
FABACEAE	*Delonix regia*	Flamboyán	Arbol
FABACEAE	*Galactia striata*	K'aaxab yuk	Trepadora
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Arbusto
FABACEAE	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuche	Arbol
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Trepadora
HIPPOCRATEACEAE	*Hippocratea excelsa*	Sak boob/chun tok	Arbol
LAURACEAE	*Nectandra coriacea*	Laurelillo	Arbol
LILIACEAE	*Asparagus plumosus*	Velo de novia	Hierba
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Tulipán de monte	Arbusto
MENISPEMACEAE	*Cissampelos pareira*	Petektun	Trepadora
MORACEAE	*Brosimum alicastrum*	Ox/ramón	Arbol
MORACEAE	*Ficus cotinifolia*	K'opo	Arbol
MORACEAE	*Machlura tinctoria*	Mora/chak ok	Arbol
MUSSACEAE	*Musa paradisiaca*	Platano/ha'as	Hierba
NYCTAGINACEAE	*Pisonia aculeata*	Be'eb	Bejuco
POACEAE	*Chloris virgata*	Chak su'uk	Pasto
POACEAE	*Lasiacis divaricata*	Siit	Bambú
POACEAE	*Panicum máximum*	Guinea veracruzana	Pasto
PASSIFLORACEAE	*Passiflora coriácea*	Xik'sots	Trepadora
PHYTOLACACEAE	*Petiveria alliacea*	Pay che'	Hierba
PHYTOLACACEAE	*Rivina humilis*	Ku'xub ka'an/ chilar	Hierba

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
PIPERACEAE	*Piper gaumeri*	Ya'axpejel che	Palma
POLYGONACEAE	*Coccoloba cozumelensis*	Boob	Arbol
RUBIACEAE	*Hamelia patens*	Xk'anan	Arbusto
RUBIACEAE	*Morinda yucatanensis*	Piña kan	Trepadora
SAPINDACEAE	*Melicocus bijugatus*	Waya cubana	Arbol
SAPINDACEAE	*Serjania adiantoides*	Pak'ak /box'ak	Bejuco
SAPOTACEAE	*Chrysophyllum cainito*	Cayumito	Arbol
SAPOTACEAE	*Manilkara achras*	Ya' / chico zapote	Arbol
SMILACACEAE	*Smilax mollis*	Koh keh	Bejuco
SOLANACEAE	*Physalis lagascae*	P'ak xiw	Hierba
SOLANACEAE	*Solanum umbellatum*	Ukuch	Arbusto
TILIACEAE	*Corchorus siliquosus*	Sak chichibej	Hierba
VERBENACEAE	*Priva lappulacea*	Pakum pak	Hierba
VIOLACEAE	*Hybanthus yucatanensis*	Sak baakel kan	Arbusto
VITACEAE	*Cissus gossypifolia*	Ta'ab kanil	Trepadora
ZYGOPHYLLACEAE	*Kallstroemia maxima*	Xanab mukuy/ verdolaga/sak xaanab mukuy	Hierba

Tabla 59. Listado de la vegetación presente en el predio del proyecto.

En el predio del proyecto no se observaron ejemplares catalogados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y FAUNA.

El estudio de la flora en el área de influencia del proyecto se inicia con la descripción de cada una de las Unidades de vegetación reconocidas. Seguidamente, se clasifica taxonómicamente y cuantifica las especies de flora por cada Unidad de vegetación. Para realizar el análisis de la diversidad biológica de la flora observada en el sitio se realizó mediante el Método Cualitativo de muestreo, se seleccionó este método ya que la flora del sitio ya fue afectada.

El procedimiento para la identificación de la flora se describe a continuación.

- Identificación de especies mediante un inventario.
- Comparación de especies encontradas con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar especies protegidas.
- Finalmente se determina la ausencia o presencia de Areas Naturales Protegidas.

Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCION
Presencia y distribución	Presencia de especies en el área de estudio. Número y distribución de especies en área de influencia del proyecto.
Conservación	Estado de conservación de las especies de flora.
Protección	Especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tamaño del predio	Se consideró la superficie del predio
Ubicación del sitio	Se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad

Tabla 60. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.

Metodología Cualitativa: La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Observación e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas. Las especies que no se llegaron a identificar en campo, fueron fotografiadas en sus características morfológicas para ser identificadas en Gabinete empleando los registros de Flora para el estado de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, Lista florística y sinonimia maya (Victoria Sosa, J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz) mayo 1985.

FAUNA MACRO.

Debido a que en el municipio de Oxkutzcab se forma un mosaico de vegetación secundaria, abierta y arbustiva con áreas definidas con elementos arbóreos o acahuales, la fauna silvestre establecida se compone de especies que se considera la mayoría como persistentes a las perturbaciones del hábitat, por lo que se presentan en áreas largamente afectadas por las actividades humanas, primero a través de las actividades agropecuarias y luego, en áreas urbanizadas, para los casos correspondientes.

Para las actividades agropecuarias la permanencia de las especies depende del grado de perturbación y uso de insumos contaminante. Los asentamientos humanos, caracterizados por áreas urbanas, se presentan con el mayor grado de efectos negativos para las especies silvestres. No solo por la destrucción y transformación de hábitat, sino por las acciones de los habitantes que tienden a considerar a la fauna silvestre como nociva, en particular para ciertos grupos como son la gran mayoría de las serpientes y algunos mamíferos silvestres.

Se considera para este estudio como fauna silvestre a las especies de vertebrados terrestres que ocurren y reproducen libremente en un área, siendo que para el municipio se tiene representada con las cuatro clases o *taxa* que la componen: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Desde el punto de vista de la caracterización de la fauna silvestre, se presentan dos condiciones de hábitat que se corresponden con dos tipos generales fisonómicos de la vegetación: áreas con vegetación herbácea, área con vegetación arbustiva más homogénea, considerado como hábitat abierto. Mientras que se presenta una vegetación arbustiva y mixto arbustiva con acahuales de tamaño variable, con algunos elementos arbóreos formando fragmentos de vegetación. La selva primaria fue perturbada desde mucho tiempo atrás, según los antecedentes encontrados para este estudio, por lo que ya no se encuentra presente como tal.

Antecedentes y descripción general.

Para los anfibios y reptiles el trabajo más importante para la península de Yucatán es el reportado por Lee (1996), quien pasó más de 30 años estudiando a estos grupos de vertebrados en la región. Siendo considerado como máxima autoridad en la materia. Lee reportó la ocurrencia de 182 especies de anfibios y reptiles para la península de Yucatán. Al mismo tiempo, reporta los registros conocidos por él para cada una de las localidades donde se obtuvieron, lo que le permitió generar mapas de distribución de especies de la herpetofauna a lo largo y ancho de la península de Yucatán.

El cuadro siguiente muestra el total de especies por grupo taxonómico y las especies de ocurrencia probable para la zona geográfica de la península en que se ubica hábitat predominante de selvas subcaducifolias.

GRUPO	Península de Yucatán	Área geográfica de Oxkutzcab
Cecílidos	2	0
Salamandras	6	1
Ranas y sapos	35	11
Cocodrilos	2	0
Tortugas	16	2
Lacértidos	48	14
Serpientes	73	34
TOTAL	182	62

Tabla 61. Comparativo de riqueza de especies de la península de Yucatán y el área de estudio.

Del total de especies con registro para la península de Yucatán, Lee reporta 62 (34%) como especies con ocurrencia probable para el área geográfica de la zona rural en los alrededores de las ciudades, incluida su periferia. Se menciona que muchas de estas especies han proliferado gracias a la expansión de las actividades humanas. Otras tantas se presentan en tan bajas densidades, que se ha requerido de años para la construcción de los mapas de distribución. Entre estas especies se cuentan a la mayoría de las serpientes.

Aves

En la Península de Yucatán se ha considerado la ocurrencia de poco más de 500 especies de aves según los reportes (Wood y Berlanga, 1996; MaKinnon,). Para las aves se cuenta con mayor información sobre la

riqueza de especies, la biodiversidad y la distribución para la península de Yucatán. De las especies de aves que se han reportado para la península de Yucatán, en la porción norte, correspondiente a las áreas con hábitat terrestre para las aves, se considera la ocurrencia de entre 120 a 150 especies. Considerando la extensión del territorio peninsular.

Mamíferos
Para los mamíferos se cuenta con relativamente escasa información con la ocurrencia de varias especies siendo en su mayoría de los grupos de los murciélagos y roedores. Para los alrededores de las ciudades, entre las especies de mamíferos silvestres terrestres con registro más comunes se cuentan a los tlacuaches o zorros, varias especies de roedores, conejos, ardillas y venados.

En resumen, se tiene que la localidad de Oxkutzcab se encuentra francamente afectado por encontrarse en la zona urbana, por lo que los efectos sobre la presencia de fauna silvestre son determinantes. Así, se considera que son las dos causas para dicha escases de organismos en el sitio: el grado de urbanización del área y el uso anterior del predio.

FAUNA MICRO (PREDIO DEL PROYECTO)
El sitio del proyecto presenta los efectos de las afectaciones sobre la vegetación por el proceso de urbanización. Lo que se relaciona de manera directa con estado del hábitat para la fauna silvestre. El trabajo de campo, mostró la presencia de especies de fauna silvestre que ha permanecido en el sitio y cohabitan con los humanos dentro de la zona urbana. La composición de especies de fauna silvestre, de acuerdo a la bibliografía consultada, resulta ser relativamente amplia en la zona norte de la península. Sin embargo, debido a la ubicación geográfica del predio en la calle 51, donde los asentamientos humanos, las actividades comerciales han ocupado la mayor parte del mismo. El desarrollo urbano actual ha modificado notablemente las condiciones de hábitat, para la mayoría de las especies. A escala inclusive macro ambiental.

Se entiende aquí a la fauna silvestre como aquellas especies de vertebrados terrestres que ocurren de manera natural en un sitio dado, donde se reproducen libremente sin la intervención humana y que han coexistido y evolucionado como parte integral del medio ambiente natural del área.

Debido al desarrollo urbano local, se cuentan la mayoría de las especies que han demostrado tolerar e incluso prosperar reproductivamente, ante las distintas condiciones ambientales impuestas, ampliamente distintas a las presentes en condiciones naturales. La presencia de especies como son perros, gatos y palomas domésticas en los alrededores de los asentamientos humanos, en y cerca del predio del estudio, contribuye a poder reconocer grados de afectación sobre las comunidades de la fauna silvestre. Como es el caso resultante en este estudio.

Metodologías
Se efectuó una revisión de información mediante fuentes bibliográficas; y se realizó trabajo de campo para el levantamiento de datos, concerniente al registro de especies de la fauna silvestre presente en el predio. Debido a las condiciones de hábitat con referencia a la vegetación actual, el trabajo de campo consistió en realizar recorridos longitudinales. De forma complementaria, se efectuaron recorridos por todo el predio efectuando búsquedas de reptiles en los acúmulos de rocas, rastros de organismos sobre el suelo expuesto y nidos en prácticamente todos los árboles que se encuentran en pie.

Para el registro de especies se utilizaron binoculares HD marca Vortex 10 x 40; para la obtención de las fotografías se utilizaron dos cámaras de las conocidas como “tipo puente” o semi profesionales, una de ellas marca Canon Power Shot SX50 HS y la otra marca Nikon Coolpix P900 83X, lo que permitió la calidad de las imágenes logradas aun cuando los organismos, principalmente aves, se encontraran a varias decenas de metros del operador.

Resultados
Se tuvo, como fue de esperarse, un registro relativamente escaso de fauna silvestre dentro del sitio de estudio, siendo aves y una especie de reptil principalmente. Así mismo, se tuvo registro directo y de algunos rastros y excretas de perros y gatos. Se muestra a continuación, tanto para el sitio como para los alrededores, la lista de especies de fauna silvestre en orden taxonómico por clase, orden, familia y especie; incluyendo los nombres científicos, los nombres comunes, así como los datos sobre estatus de conservación y residencia.

Se obtuvo un listado con un total de 12 especies de la fauna silvestre. De estas especies, una es reptil y 11 son aves y no se tuvo registro de mamíferos silvestres; todos los registros se hayan distribuidos en un total de cuatro Órdenes y 8 familias. El cuadro a continuación, muestra los números de especies, por taxa, con

registro durante el trabajo de campo. Cinco registros de fauna silvestre se tuvieron dentro del predio y diez afuera. Uno se registró tanto dentro como fuera.

TAXA	ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES
ANFIBIOS	0	0	0
REPTILES	1	1	1
AVES	3	7	11
TOTALES	**4**	**8**	**12**

Tabla 62. Fauna silvestre con registro en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM	RES	DENTRO	FUERA	FOTO
CLASE REPTILIA						
Orden Squamata						
familia Polychrotidae						
Norops sagrei	Merech. lagartija			X		
CLASE AVES						
Orden Columbiformes						
Familia Columbidae						
Zenaida asiática	Paloma alas blancas		R		X	
Columbina talpacoti	Tórtola rojiza		R		X	
Orden Cuculiformes						
Familia Cuculidae						
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy		R		X	X
Orden Passeriformes						
Familia Corvidae						
Cyanocorax yucatanicus	Chel, chara yucateca		R		X	
Familia Tyrannidae						
Camptostoma imberbe	mosquerito silvador		R		X	
Myiozetetes similis	Luis gregario		R		X	
Tyrannus melancholicus	Tyrano tropical		R		X	
Familia Mimidae						
Mimus gilvus	Centzontle tropical		R		X	
Familia Parulidae						
Parula americana	Chipe americano		M	X		
Familia Icteridae						
Icterus auratus	Yuya yucateca		R	X		NIDO
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor		R	X	X	
CLASE MAMÍFEROS						
Orden Carnivora						
Familia Canidae						
Canis familiaris	Perro doméstico			X		X

Tabla 63. Lista de fauna silvestre con registro en el sitio del proyecto.

Claves: RES (residencia) = para aves: R = residente; M = Migratoria. NOM= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001: P = en Peligro; A= Amenazada; Pr= Protección especial y E= especie endémica a México. DENTRO, FUERA = registro ocurrido dentro o fuera del predio.

Herpetofauna:
No se tuvo registro de anfibios en este grupo que incluye tanto a los anfibios como a los reptiles. Sin embargo, se tuvo registro de una especie de reptil: La lagartija conocida como merech (*Norops sagrei*), se trata de una especie abundante, que prospera bien en sitios perturbados.

Aves.
De las aves, se tuvo una riqueza de 11 especies, siendo en su mayoría especies comunes en ambientes humanizados. Se trata del grupo con más registros dentro y fuera del predio. La mayoría de los registros estuvieron fuera del predio.

Mamíferos.
Para los mamíferos no se tuvo registros de ninguna especie de fauna silvestre, se menciona que debido a que el predio se encuentra dentro de la zona urbana, los únicos registros fueron de perros domésticos.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
No se ubicaron especies de fauna catalogados en la norma.

El proyecto en las condiciones actuales no representa seria amenaza para la fauna silvestre local, debido a que se trata de especies francamente abundantes en la región y a que la mayoría de las especies que están presentes, sus representantes ya sobrevivieron a la intensa actividad antrópica que se registra en la zona.

POBLACIÓN.

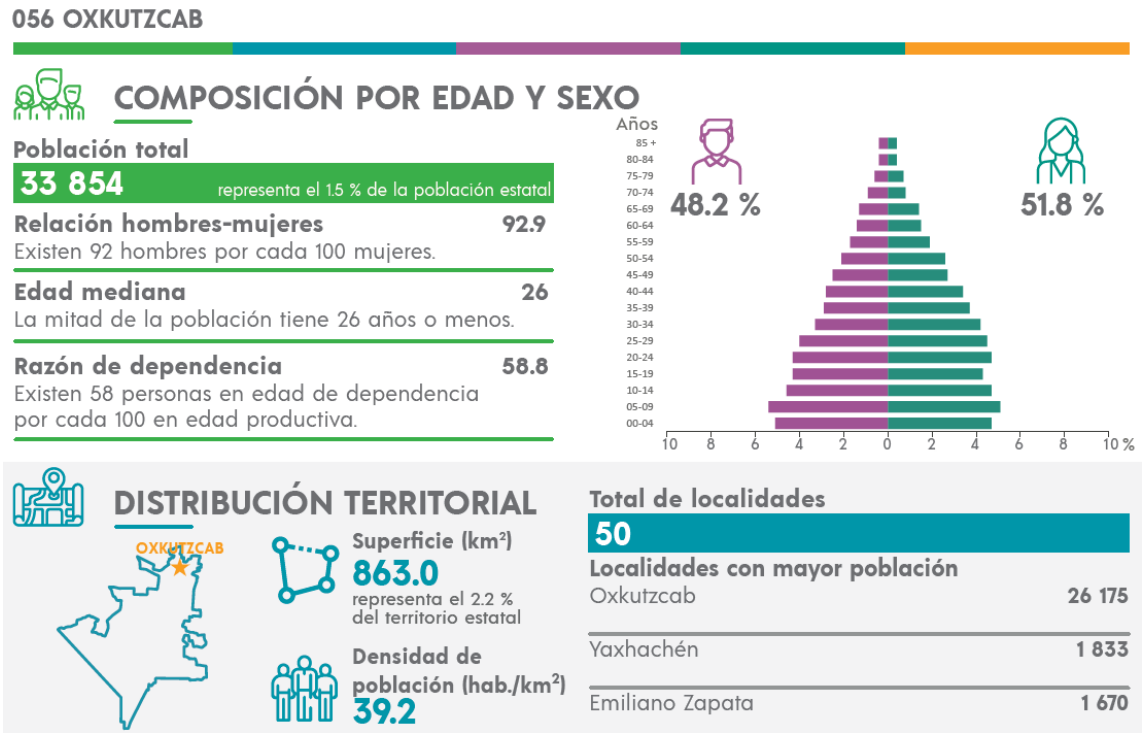


Figura 51. Población en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán. *Fuente: INEGI 2020.*

Grupos quinquenales de edad	Población en viviendas particulares habitadas	Hombres	Mujeres
Total	**33 833**	**16 553**	**17 280**
00-04 años	3 233	1 736	1 497
05-09 años	3 711	1 925	1 786
10-14 años	3 193	1 564	1 629
15-19 años	3 092	1 632	1 460
20-24 años	2 921	1 395	1 526
25-29 años	2 722	1 248	1 474
30-34 años	2 650	1 237	1 413
35-39 años	2 289	1 000	1 289
40-44 años	2 073	1 009	1 064
45-49 años	1 679	789	890
50-54 años	1 523	685	838
55-59 años	1 287	616	671
60-64 años	1 030	479	551
65-69 años	920	472	448
70-74 años	547	270	277
75 años y más	963	496	467

Tabla 64. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

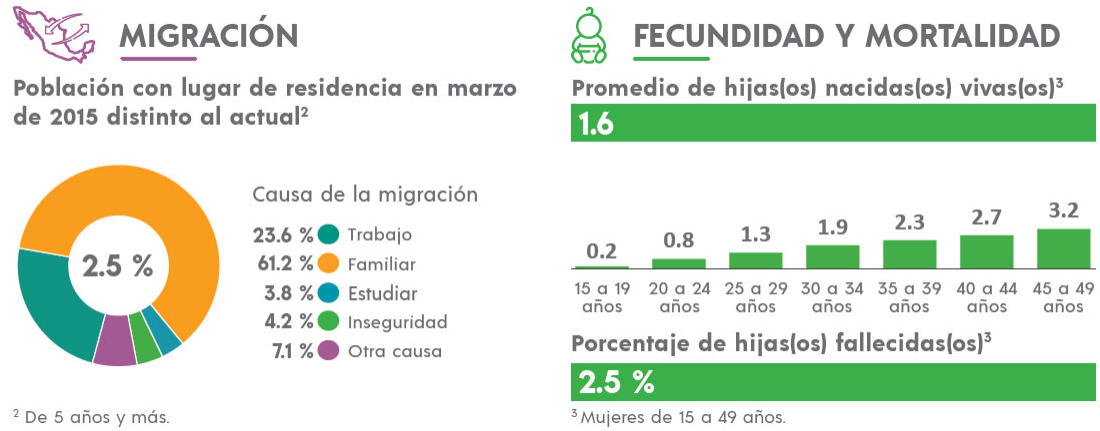


Figura 52. Migración, fecundidad y mortalidad.

Población económicamente activa.

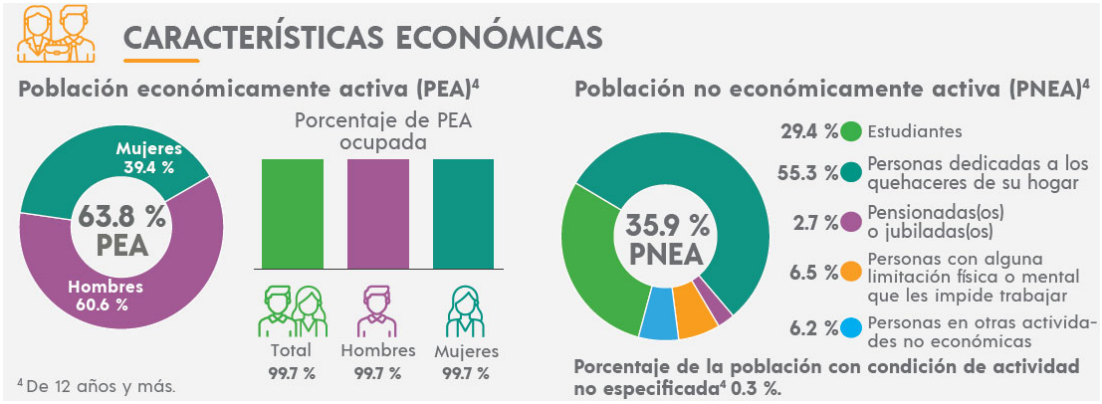


Figura 53. Población económicamente activa del municipio de Oxkutzcab, Yucatán. INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica					Tasa específica de participación económica[1]
		Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado	
		Total	Ocupada	Desocupada			
Total	**25 621**	**16 356**	**16 300**	**56**	**9 195**	**70**	**63.84**
12-14 años	1 838	490	487	3	1 348	0	26.66
15-19 años	2 927	1 424	1 419	5	1 501	2	48.65
20-24 años	3 046	1 963	1 948	15	1 081	2	64.45
25-29 años	2 876	2 134	2 126	8	737	5	74.20
30-34 años	2 526	1 869	1 861	8	651	6	73.99
35-39 años	2 224	1 705	1 699	6	514	5	76.66
40-44 años	2 108	1 647	1 643	4	461	0	78.13
45-49 años	1 777	1 377	1 374	3	398	2	77.49
50-54 años	1 585	1 182	1 180	2	396	7	74.57
55-59 años	1 215	806	806	0	402	7	66.34
60-64 años	991	609	608	1	380	2	61.45
65-69 años	917	506	505	1	405	6	55.18
70-74 años	584	298	298	0	283	3	51.03
75-79 años	453	181	181	0	266	6	39.96
80-84 años	290	103	103	0	178	9	35.52
85 años y más	264	62	62	0	194	8	23.48

Tabla 65. Población de 12 años y más por grupos quinquenales de edad según condición de actividad económica y de ocupación y tasa específica de participación económica. Oxkutzcab, Yucatán INEGI 2020.

Vivienda e Infraestructura

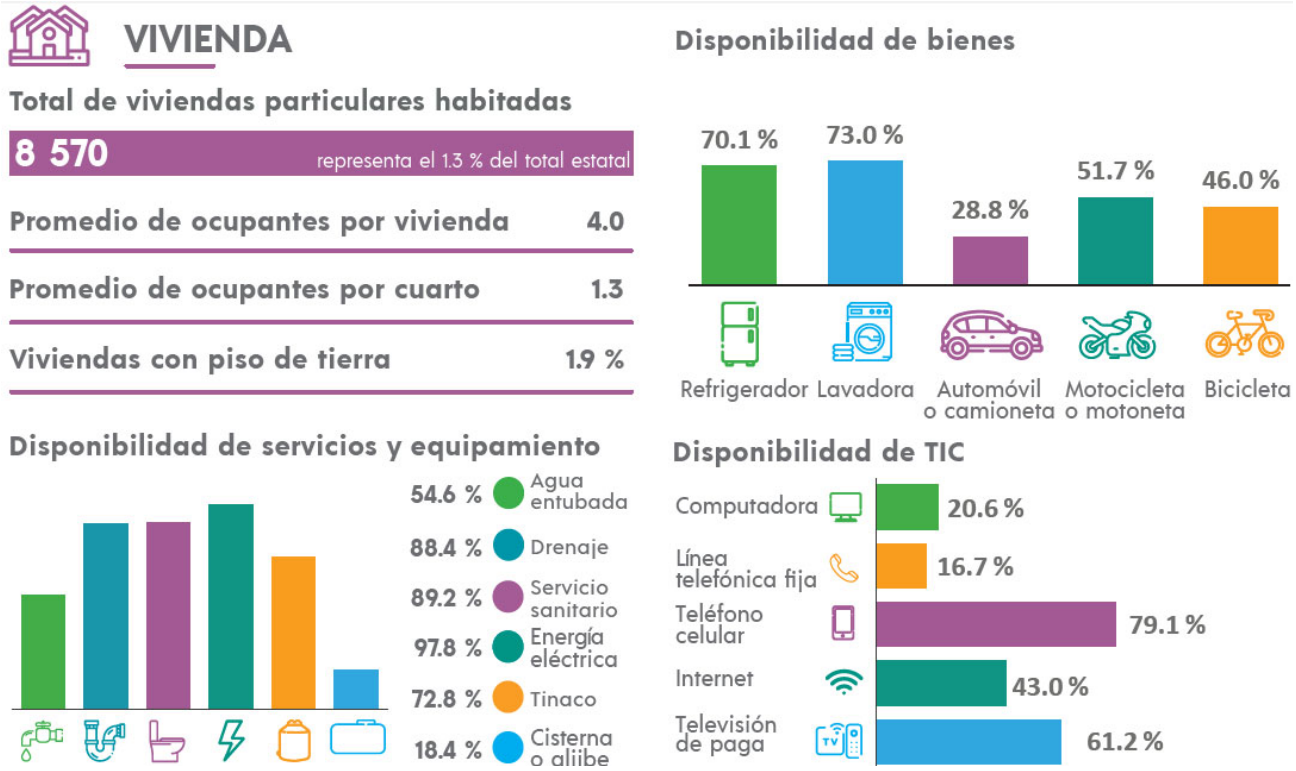


Figura 54. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

Salud

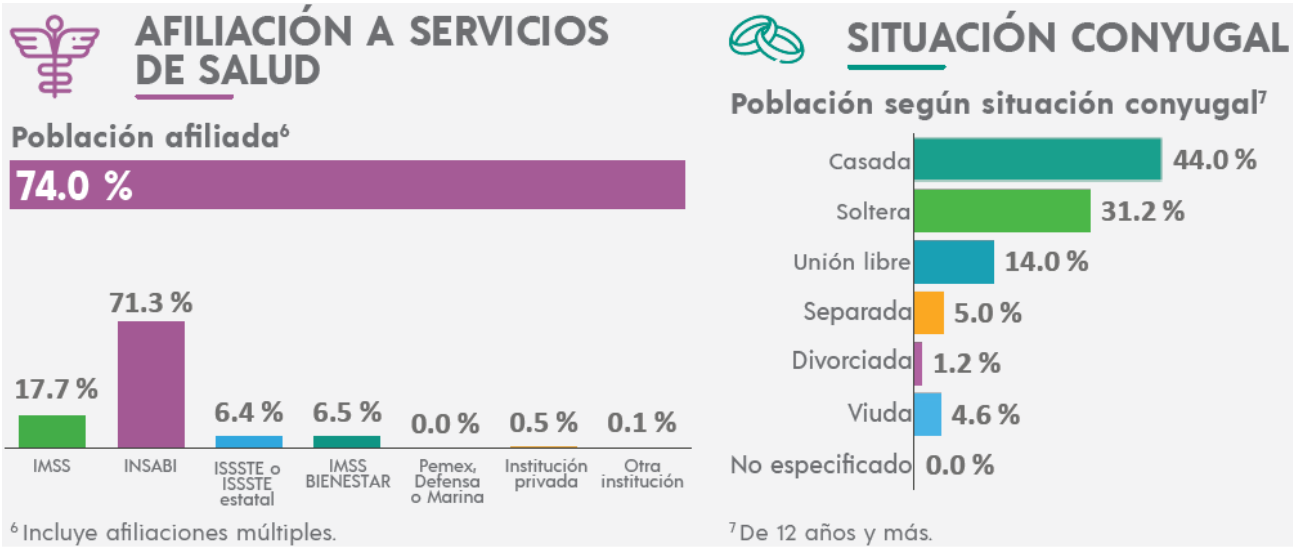


Figura 55. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Pobla-ción total[1]	Condición de afiliación a servicios de salud										
		Afiliada[2]									No afiliada	No especificado
		Total	IMSS	ISS-STE	ISS-STE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar[3]	IMSS BIENESTAR	Institución privada	Otra institución[4]		
Total	**33 854**	**25 060**	**4 425**	**1 573**	**35**	**11**	**17 869**	**1 641**	**120**	**30**	**8 727**	**67**
00-04 años	3 302	2 515	366	75	1	1	1 988	137	9	3	780	7
05-09 años	3 564	2 795	416	98	2	0	2 146	178	6	2	768	1
10-14 años	3 153	2 468	395	112	2	1	1 839	163	10	3	684	1
15-19 años	2 927	2 122	367	95	2	1	1 558	161	7	2	804	1
20-24 años	3 046	2 141	394	52	6	1	1 567	163	9	5	905	0
25-29 años	2 876	2 014	392	60	0	0	1 484	106	10	2	861	1
30-34 años	2 526	1 853	340	78	2	1	1 331	125	15	1	673	0
35-39 años	2 224	1 640	296	104	2	0	1 186	80	7	2	582	2
40-44 años	2 108	1 559	277	114	2	3	1 097	101	7	3	549	0
45-49 años	1 777	1 307	274	90	0	1	861	104	10	1	469	1
50-54 años	1 585	1 154	247	94	3	0	772	64	8	2	431	0
55-59 años	1 215	908	191	121	1	0	565	53	9	1	307	0
60-64 años	991	707	136	123	4	0	415	48	2	0	284	0
65-69 años	917	675	118	130	1	0	393	56	4	1	242	0
70-74 años	584	430	76	72	3	1	256	33	2	0	153	1
75-79 años	453	344	55	59	2	0	204	26	2	1	109	0
80-84 años	290	224	44	57	1	1	101	24	2	1	66	0
85 años y más	264	204	41	39	1	0	106	19	1	0	60	0
No especificado	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52

Tabla 66. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

Educación

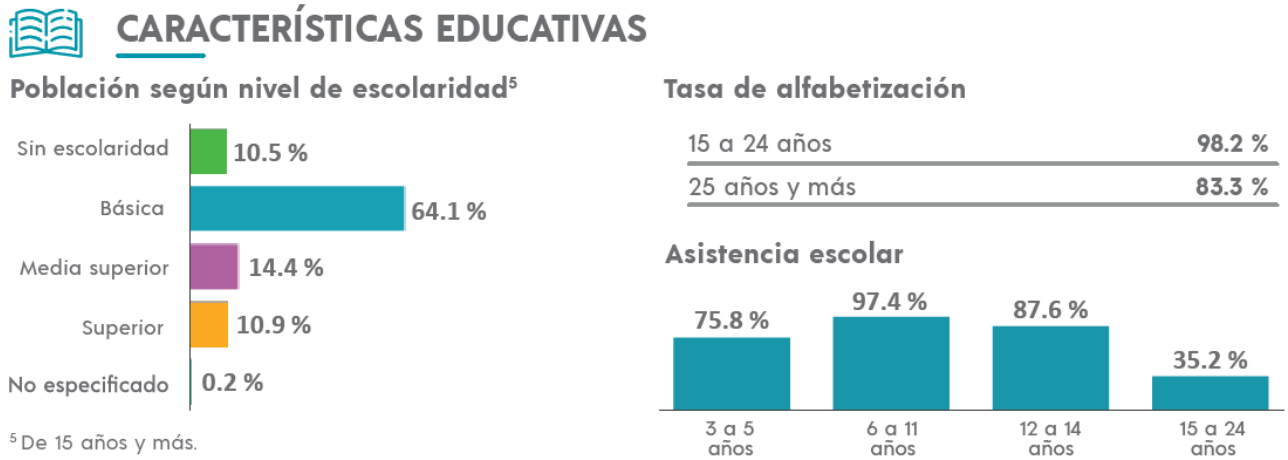


Figura 56. Diagrama de las características educativas del municipio de Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

En el municipio se imparte educación preescolar, primaria, secundaria, educación media y superior. Tiene una Biblioteca Publica Regional denominada "Prof. José Andrés Espinosa Colonia" que resguarda un gran acervo cultural.

El Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA) lleva a cabo cursos de alfabetización.

Número de escuelas por nivel educativo, al año 2010, de acuerdo al Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, editado por el INEGI:

NIVEL					
PREESCOLAR	PRIMARIA	PRIMARIA INDIGENA	SECUNDARIA	BACHILLERATO	PROFESIONAL
18	26	4	9	4	1

Figura 57. Escuelas por nivel educativo en Oxkutzcab, Yucatán.

Edad desplegada	Población de 6 a 14 años	Aptitud para leer y escribir		
		Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir	No especificado
Total	**6 006**	**5 097**	**896**	**13**
06 años	721	251	470	0
07 años	748	517	229	2
08 años	734	633	99	2
09 años	650	608	40	2
10 años	672	652	16	4
11 años	643	635	7	1
12 años	636	623	13	0
13 años	603	594	9	0
14 años	599	584	13	2

Tabla 67. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población de 15 años y más	Condición de alfabetismo		
		Alfabeta	Analfabeta	No especificado
Total	**23 783**	**20 697**	**3 049**	**37**
15-19 años	2 927	2 889	29	9
20-24 años	3 046	2 975	59	12
25-29 años	2 876	2 780	93	3
30-34 años	2 526	2 410	113	3
35-39 años	2 224	2 041	180	3
40-44 años	2 108	1 857	249	2
45-49 años	1 777	1 528	246	3
50-54 años	1 585	1 245	340	0
55-59 años	1 215	893	322	0
60-64 años	991	666	325	0
65-69 años	917	569	348	0
70-74 años	584	327	256	1
75-79 años	453	231	222	0
80-84 años	290	166	124	0
85 años y más	264	120	143	1

Tabla 68. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

Etnicidad

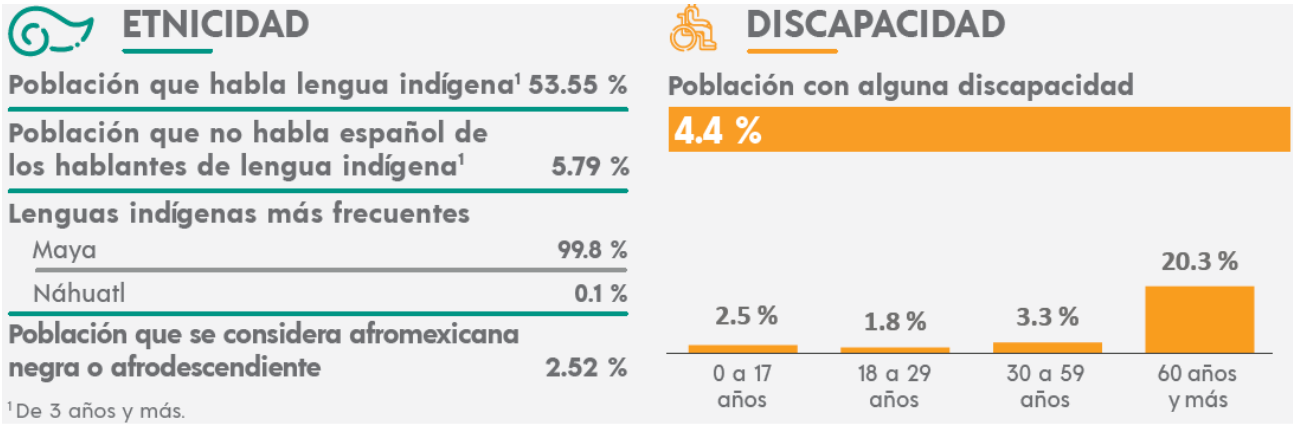


Figura 58. Situación de la etnicidad en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población de 3 años y más	Condición de habla indígena					
		Habla lengua indígena				No habla lengua indígena	No especificado
		Total	Condición de habla española				
			Habla español	No habla español	No especificado		
Total	**31 892**	**17 078**	**15 993**	**989**	**96**	**14 807**	**7**
03-04 años	1 392	159	134	25	0	1 231	2
05-09 años	3 564	609	564	44	1	2 955	0
10-14 años	3 153	784	762	20	2	2 369	0
15-19 años	2 927	985	964	6	15	1 942	0
20-24 años	3 046	1 351	1 321	14	16	1 693	2
25-29 años	2 876	1 564	1 528	23	13	1 312	0
30-34 años	2 526	1 558	1 487	50	21	968	0
35-39 años	2 224	1 551	1 487	58	6	672	1
40-44 años	2 108	1 587	1 516	66	5	521	0
45-49 años	1 777	1 402	1 324	77	1	374	1
50-54 años	1 585	1 348	1 237	104	7	237	0
55-59 años	1 215	1 027	932	94	1	188	0
60-64 años	991	842	750	88	4	149	0
65-69 años	917	815	725	89	1	102	0
70-74 años	584	549	474	74	1	34	1
75-79 años	453	423	359	63	1	30	0
80-84 años	290	277	237	40	0	13	0
85 años y más	264	247	192	54	1	17	0

Tabla 69. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Oxkutzcab, Yucatán, INEGI 2020.

PAISAJE.

El paisaje es el conjunto de comunidades silvestres y humanas que se encuentran sobre el terreno. El paisaje está formado por el terreno, los montes, los cultivos, los poblados y los caminos, vistos en conjunto. En otras palabras, el paisaje puede ser visto como un mosaico de tipos de vegetación y construcciones humanas.

La península de Yucatán tiene regiones muy planas, otras con el terreno apenas ondulado y otras con cerros. El Puuc de Yucatán del que forma parte el municipio de Oxkutzcab es una región con un paisaje especial.

Aunque en el estado de Yucatán no tenemos montañas altas como casi todo México, los cerros del Puuc son nuestras pequeñas montañas y las planadas son nuestros pequeños valles.

El paisaje del Puuc está conformado por la vegetación natural y antrópica.

La vegetación natural.
La península de Yucatán tiene selvas muy variadas, desde las muy bajas hasta las muy altas, y desde las muy secas hasta las muy húmedas. Además, por toda la península existen extensos terrenos ocupados por selvas inundables, manglares, marismas y sabanas.

Las selvas del Puuc son intermedias; esto es, no son tan bajas y secas como las del norte y noroeste del Estado de Yucatán, ni tampoco son tan altas y húmedas como las selvas las del sur de Campeche y las de Quintana Roo. Por lo anterior, los biólogos catalogan a los montes del Puuc como “selvas medianas subcaducifolias”. Esto quiere decir que su altura es mediana (de hasta 15 m) y que pierden buena parte de las hojas (hasta un 75%) durante la sequía.

El monte en la región está bien desarrollado, las plantas están ordenadas de cierta manera. En algunas partes los árboles, arbustos, hierbas y demás están organizados a manera de capas imaginarias, una sobre la otra.

La parte de abajo del monte, donde están las hierbas y los arbustos, es llamada sotobosque. La parte de arriba de los montes, donde están las copas de los árboles, es llamada dosel.

Cuando se caen o rompen los árboles en el monte el dosel se abre. Estas aberturas son llamadas claros, en referencia a la claridad de la luz del sol que entra hasta el suelo. En los claros pueden crecer plantas que no pueden hacerlo bajo la sombra.

La vegetación antrópica (poblados y cultivos)
El predio del proyecto se encuentra ubicado en la zona urbana de la localidad de Oxkutzcab y el paisaje que se observa corresponde a la vegetación antrópica, que es resultado de las actividades del ser humano.

En la región del Puuc de la península de Yucatán, la vegetación antrópica está formada por la vegetación de los poblados, los cultivos, la vegetación de los caminos.

La vegetación de los poblados es muy variada, e incluye: solares y jardines caseros, áreas públicas, ruinas y terrenos baldíos. Por su parte, la vegetación de los cultivos incluye: milpas, cultivos cíclicos, plantaciones perennes y pastizales ganaderos.

En los solares la gente cultiva desde árboles frutales, especias, plantas medicinales, comestibles y más. Los solares están normalmente en los patios traseros de las casas. Ahí se cultivan plantas frutales, de condimento, medicinales, de construcción y otras plantas útiles para el hogar.

En los jardines la gente cultiva plantas de ornato (de adorno), o de sombra. Los jardines caseros suelen estar en los patios del frente de las casas. Ahí se cultivan plantas ornamentales, ya sean por sus flores, sus hojas coloridas o sus formas especiales. Los solares y jardines caseros suelen estar mezclados.

Terrenos baldíos
Muchos terrenos abandonados son ocupados por plantas que crecen espontáneamente, desde hierbas de muchos tipos, arbustos y pequeños árboles (waxim, higuerilla), hasta grandes árboles (cedro, ceiba, diferentes especies de matapalos).

Hay gente que usa incorrectamente los terrenos desocupados como basureros, contaminando el ambiente. Mucha de la basura que se tira sirve como criaderos de mosquitos, pues basta con pequeñas cantidades de agua para que se puedan reproducir.

Actualmente en el predio del proyecto se observa vegetación secundaria, por lo que el paisaje de la zona no será afectado en gran manera por la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales y pasará de un terreno abandonado con basura y hierbas a una Estación de Servicio y Locales Comerciales con áreas verdes, incorporándose a los procesos y actividades de la zona.

Diagnóstico ambiental.
A) Integración e interpretación del inventario ambiental.
El sitio del proyecto se encuentra en la **Región ecológica 17.32 Unidad Biofísica 63 Karst y Lomeríos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán,** con una **POLITICA AMBIENTAL RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE,** del Programa de Ordenamiento General del Territorio**.**

El predio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **3B Valle Ticul** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Agricultura tecnificada** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN** (POETY).

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio se puede decir que:

a) El predio del proyecto se encuentra ubicado en la calle 51 que se conecta con la carretera 184, principal vía de comunicación entre los estados de Yucatán y Quintana Roo.

b) La vegetación nativa del predio fue eliminada con anterioridad, por encontrarse en zona de asentamientos humanos, anteriormente fue utilizado para el cultivo y cría de animales de patio, prueba de ello es la presencia de canales de riesgo y bebederos, el cual fue abandonado y se cubrió de vegetación secundaria, también se observa ejemplares frutales y ornamentales, típicos de los solares yucatecos.

c) La fauna de la zona ha sido ahuyentada por el aumento de las actividades humanas y por la operación de las vías de comunicación.

d) No se observaron ejemplares de flora o fauna que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

e) El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, región terrestre prioritaria, sitios RAMSAR, AICAS, región hidrológica prioritaria, región marina prioritaria, etc.

f) El uso de suelo de Estación de Servicio (gasolinera) es compatible con las políticas de desarrollo urbano de la localidad, ya que se cuenta con el permiso de suelo de suelo.

g) Se observa en el predio basura que los habitantes de las inmediaciones arrojan, se realizará la limpieza enviando los residuos a los sitios autorizados.

El continuo desarrollo de las actividades comerciales y agrícolas en la región, motor de la economía del municipio, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar dichas actividades destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso del presente proyecto que dotará del combustible demandado por el parque vehicular que transita en el municipio, mejorando el nivel de servicios en la zona.

Dentro de esta lógica, las medidas de prevención y mitigación de los impactos que puedan ocasionar al medio la creación de proyectos de desarrollo, se constituyen en la estrategia para asegurar la sustentabilidad de las actividades comerciales e industriales.

En el caso de la fauna, está ha sido ahuyentada por las actividades que se realizan en la zona, sin embargo, se instruirá a los trabajadores para que eviten cazar, pescar o perturbar a las especies que puedan encontrarse en el área, ahuyentándolos y en caso necesario reubicarlos.

Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten capturarlos.

B) Síntesis del inventario.

El predio del proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos en el municipio de Oxkutzcab y debido a su ubicación sobre una arteria principal, se observa una tendencia comercial con la presencia de talleres, restaurantes, tiendas departamentales, centros comerciales, gasolineras, venta de artesanías, destaca al este la central de abastos y al oeste el mercado municipal. La vegetación que se observa en la zona corresponde a vegetación antrópica que ha sido cultivada en los solares.

Los componentes ambientales del sitio del proyecto ya fueron modificados, ya que años atrás se utilizó para el cultivo y la cría de animales de patio, prueba de ello es la presencia de canales de riesgo y bebederos. El predio fue abandonado hace años y se cubrió de vegetación secundaria con árboles frutales como mango, zapote, cayumito, anona, plátano que los anteriores habitantes cultivaron.

Debido a la tendencia comercial que se observa en la zona se espera a corto plazo un incremento de dichas actividades, trayendo consigo un aumento en la cantidad de vehículos que transitan por la zona y por ende aumento del consumo de combustible para uso automotriz, este crecimiento demanda la instalación de gasolineras para poder ofrecer el servicio de suministro de combustible, para lo cual es necesario la creación de espacios para el almacenamiento de dicho energético, por lo que se utilizan los espacios disponibles en la zona.

En el predio del proyecto no se encontraron especies de flora o fauna catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de impactos ambientales derivados de la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "Fomento Gasolinero, S.A. de C.V." Sucursal Oxkutzcab se utilizó el método de Matriz de Interacciones desarrollada por Leopold (1971), el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socio-económico.

La matriz interactiva muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores ambientales a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Las cuadrículas que representan las interacciones admiten dos valores:
Magnitud: de una interacción es su extensión y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido), precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos. Los valores próximos al 5 en la magnitud representan impactos de extensión intermedia. La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción se basa en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

La matriz de Leopold puede ser MODIFICADA para identificar impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como él + y el -. Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo, para fases de construcción, operación, etc. y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales.

La Evaluación Ambiental de este proyecto (construcción y operación de una Estación de Servicio y Locales Comerciales en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán)**,** se efectuó teniendo en cuenta el **Nivel de Significación** de los impactos ambientales favorables o adversos al medio ambiente, utilizando el método de la matriz de Leopold.

El Nivel de Significación se efectuó utilizando los siguientes parámetros:

Magnitud (m): Grado de incidencia o afectación de los aspectos de la actividad sobre el componente ambiental determinado en el ámbito de extensión que actúa.

Duración (d): Tiempo necesario para que desaparezcan los efectos de una actividad dada o bien se disipen o dispersen hasta niveles no significativos para el medio.

Extensión (e): Evaluación espacial de los efectos de un aspecto dado, generalmente relacionado con la superficie afectada, calificando el impacto de acuerdo al ámbito de influencia de su efecto.

Fragilidad (f): Grado de susceptibilidad que tiene el componente a ser deteriorado ante la incidencia de los aspectos ambientales del proyecto.

La manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas. En general, sólo alrededor de una docena de acciones serán significativas. Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en el eje vertical. Se coloca una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa. La discusión en el texto del informe deberá indicar si la evaluación es a corto o a largo plazo.

La calificación del Nivel de Significación del impacto se asoció a tres variables propias del mismo: la magnitud (m), extensión (e) y duración del impacto (d) y una propia del elemento afectado, la fragilidad del medio (f).

Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

Fragilidad (f)	
Calificativo	**Valores**
Muy poco frágil	1
Poco frágil	2
Medianamente frágil	3
Frágil	4
Extremadamente frágil	5

Tabla 70. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

El valor numérico del **Nivel de Significación** se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

*Índice de Significación = ((2m + d + e)/ 20)*f.*

Los valores obtenidos se consignaron en los respectivos casilleros de la matriz de calificación y permitieron agrupar los impactos favorables o adversos de acuerdo al valor de significación en cinco rangos:

Muy poco significativo	0,00 – 1,00
Poco significativo	1,00 – 2,00
Moderadamente significativo	2,00 – 3,00
Muy significativo	3,00 – 4,00
Altamente significativo	4,00 – 5,00

Tabla 71. Valor de significación.

Criterios y Calificación de Impactos

Valor Numérico	**Magnitud (m)**	**Extensión (e)**	**Duración (d)**
1	**Muy pequeña**	**Puntual**	**Días**
	Casi imperceptible	En un punto del proyecto	1-7
2	**Pequeña**	**Local**	**Meses**
	Leve alteración	En una sección del proyecto.	1-12
3	**Mediana**	**Área del proyecto**	**Años**
	Moderada alteración	En el área del proyecto	1-10
4	**Alta**	**Mas allá del proyecto**	**Años**
	Se produce modificación	Dentro del área de influencia	1-10 años
5	**Muy alta**	**Distrital**	**Décadas**
	Modificación sustancial	Fuera del área de influencia	1-10 años

Tabla 72. Criterios y calificación de impactos.

Se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en las casillas. Es importante mencionar que el análisis se hace sobre una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Debe tomarse especial atención a las casillas con números elevados. El alto o bajo número en cualquier casilla indica el grado de impacto de las medidas. La asignación de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos reales y no en la preferencia del evaluador.

El sistema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre las probables consecuencias. El esquema permite que un revisor siga sistemáticamente el razonamiento del evaluador, para asistir en la identificación de puntos de acuerdo y desacuerdo. La matriz de Leopold constituye un resumen del texto de la evaluación del impacto ambiental.

Indicadores de impacto.
Los impactos ambientales que se producirían en los diferentes factores del medio ambiente, en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:
Físicos: Atmósfera, Agua Subterránea, Ruido y Suelo.
Biológicos: Flora y Fauna.
Socioeconómicos: Empleo, Servicios, Tecnología y Seguridad e Higiene.
Criterios.
Magnitud: por medio de la valoración de 1 a 10, precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.
Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, también en una escala de 1 a 10.
Signo: Muestra si el impacto es positivo (+) o negativo (-).
Reversibilidad: Se consideró si existía la posibilidad de que, una vez inducido el impacto, el sistema pueda volver a su estado inicial.
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Se consideraron algunas medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos.

A continuación, se analizan todas las interacciones que serán significativas para cada una de las etapas del proyecto.

Etapas del proyecto / factores del medio ambiente.

1. Preparación del terreno.
A. Remoción de Vegetación.
A.1. Remoción de Vegetación/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Se removerá la vegetación del predio con la ayuda de maquinaria, que generará emisiones a la atmósfera, pero en cantidades muy por debajo de lo que dicta la normatividad.
A.2. Remoción de Vegetación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad.
A.3. Remoción de Vegetación/Flora.
Magnitud -1
Importancia 2
Se eliminará la vegetación presente que corresponde a vegetación secundaria, por lo que en el proyecto se tiene contemplada la construcción de áreas verdes como medida de mitigación.
A.4. Remoción de Vegetación/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

A.5. Remoción de Vegetación/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria.

B. Demolición de construcciones.
B.1. Demolición de construcciones/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Se demolerán las construcciones presentes en el predio con la ayuda de maquinaria, que generará emisiones a la atmósfera, pero en cantidades muy por debajo de lo que dicta la normatividad.
B.2. Demolición de construcciones/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad.
B.4. Demolición de construcciones/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.
B.5. Demolición de construcciones/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria.

C. Limpieza y Nivelación.
C.1. Limpieza y Nivelación/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción.
C.2. Limpieza y Nivelación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán ruido.
C.3. Limpieza y Nivelación/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se removerá la capa del suelo presente en el sitio.
C.4. Limpieza y Nivelación/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de mano de obra, generando empleos directos e indirectos en la población.
C.5. Limpieza y Nivelación/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
Para llevar a cabo esta actividad se contratará personal altamente calificado para el manejo de maquinaria, además de que al realizar la limpieza se retira la basura existente en el sitio.

D. Excavación.
D.1. Excavación/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará gases que se liberarán a la atmósfera.
D.2. Excavación/Ruido.
Magnitud -1

Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.
D.3. Excavación/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores removerá y retirará el suelo presente en las áreas de cisterna, cimentación de estructuras, trampa de combustible y trincheras de tuberías.
D.4. Excavación/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores requiere de personal capacitado para su manejo, generando de esta manera empleos temporales a la población.
D.5. Excavación/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores será operada por personal altamente capacitado para realizar de manera segura y eficiente sus actividades, además de que estarán supervisadas.

2. Construcción y Equipamiento
E. Construcción de Obra Civil.
E.1. Construcción de Obra Civil/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará para esta actividad, generará emisiones a la atmósfera.
E.2. Construcción de Obra Civil/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.
E.3. Construcción de Obra Civil/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
La pavimentación como parte de la obra civil, afectará al suelo porque no le permitirá su regeneración.
E.4. Construcción de Obra Civil/Empleo.
Magnitud +2
Importancia 1
La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.
E.5. Construcción de Obra Civil/Seguridad e Higiene.
Magnitud +2
Importancia 2
Las características de la obra civil cumplirán con los requisitos y especificaciones para garantizar la seguridad de los empleados.

F. Construcción de Obra Hidráulica.
F.1. Construcción de Obra Hidráulica/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria que se empleará.
F.2. Construcción de Obra Hidráulica/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará ruido producido por la maquinaria que se empleará.
F.3. Construcción de Obra Hidráulica/Agua subterránea.
Magnitud +1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica tiene como finalidad evitar la contaminación del agua subterránea, ya que se contará con drenaje de aguas residuales y biodigestor autolimpiable para su tratamiento, aguas

aceitosas y aguas pluviales de manera independientes y con sistemas de tratamiento.

F.4. Construcción de Obra Hidráulica/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará empleos en la población.

F.5. Construcción de Obra Hidráulica/Seguridad e Higiene.

Magnitud +1

Importancia 1

Las características de la obra hidráulica cumplirán con los requisitos y especificaciones de la CONAGUA para garantizar la calidad y destino final de las descargas.

G. Obra Electromecánica.

G.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra electromecánica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria empleada.

G.2. Obra Electromecánica/Ruido

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas obras generará ruido.

G.3. Obra Electromecánica/Empleo

Magnitud +1

Importancia 1

La necesidad de personal y mano de obra calificada en esta etapa generará la necesidad de contar con los recursos humanos calificados, generando empleos.

G.4. Obra Electromecánica/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 2

El montaje e instalación electromecánica contribuyen a la incorporación de tecnologías ecológicamente compatibles en la rama de almacenamiento de combustibles.

G.5. Obra Electromecánica/Seguridad e Higiene.

Magnitud +2

Importancia 2

El equipamiento adecuado de las instalaciones, al incorporar los elementos de seguridad, protección e higiene para los trabajadores asegurará un adecuado ambiente laboral.

3. Operación y Mantenimiento.

H. Recepción de combustible.

H.1. Recepción de combustible/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible a la Estación de Servicio generarán emisiones a la atmósfera.

H.2. Recepción de combustible/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible generarán ruido.

H.3. Recepción de combustible/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 2

Esta operación requerirá de mano de obra capacitada para llevarse a cabo, generando empleos.

H.4. Recepción de combustible/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

Una parte fundamental para la operación de la Estación de Servicio es el abastecimiento de combustible para poder ofrecer el servicio a los vehículos que transiten en la localidad.

H.5. Recepción de combustible/Tecnología.
Magnitud +1
Importancia 1
El tanque de almacenamiento, tuberías, así como las medidas de seguridad para la recepción incorporan en su diseño y construcción las más avanzadas tecnologías.
H.6. Recepción de combustible/Seguridad e Higiene.
Magnitud -1
Importancia 1
No obstante las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuirá la seguridad de la zona.

I. Despacho de combustible.
I.1. Despacho de combustible/Atmósfera
Magnitud -1
Importancia 1
Los vehículos automotores que acudan a la Estación de Servicio para abastecerse de combustible generarán emisiones a la atmósfera.
I.2. Despacho de combustible/Ruido
Magnitud -1
Importancia 1
Los vehículos automotores que cargarán combustible en la Estación de Servicio generarán ruido.
I.3. Despacho de combustible/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 2
Esta actividad requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes en la localidad.
I.4. Despacho de combustible/Servicios.
Magnitud +2
Importancia 2
Al contar con una Estación de Servicio en la localidad se dotará de un servicio que no existe en el municipio.
I.5. Despacho de combustible/Tecnología.
Magnitud +1
Importancia 1
La ASEA es la dependencia encargada de regular la operación de las Estaciones de Servicio, por lo que publican las especificaciones técnicas donde se incorporan las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente y segura.
I.6. Despacho de combustible/Seguridad e Higiene.
Magnitud -1
Importancia 2
Esta actividad puede considerarse como riesgosa, debido a las características inflamables y explosivas de los combustibles, incorporándose a las actividades existentes en la zona. En documento aparte se analiza el grado de riesgo del proyecto.

J. Vigilancia e Inspección.
J.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
Se requerirá de mano de obra para esta actividad, generando empleo.
J.2. Vigilancia e Inspección/Servicios.
Magnitud +1
Importancia 1
El contar con una buena vigilancia y realizar una inspección rutinaria como parte de la operación establece un mejor nivel de servicios en la zona.
J.3. Vigilancia e Inspección/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 3
Las labores de vigilancia e inspección diarias constituyen una de las mejores herramientas preventivas en materia de seguridad e higiene.

K. Mantenimiento.

K.1. Mantenimiento/Agua

Magnitud -1

Importancia 1

El mantenimiento de la Estación de Servicio requerirá agua, generando descargas.

K.2. Mantenimiento/Fauna.

Magnitud +1

Importancia 1

La limpieza adecuada y remoción de desechos impedirá el establecimiento de fauna indeseable como cucarachas, roedores o moscos.

K.3. Mantenimiento/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

Esta labor requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes.

K.4. Mantenimiento/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

El mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.

K.5. Mantenimiento/Seguridad e Higiene

Magnitud +1

Importancia 3

Las medidas de higiene y seguridad consideran implementar en el proyecto un programa de mantenimiento que favorece la compatibilidad de la obra con el medio urbano donde se construirá la obra.

De acuerdo a lo anterior, no se determinaron interacciones negativas muy significativas o altamente significativas por tratarse de una obra de pequeñas dimensiones (Estación de Servicio y Locales Comerciales), estar ubicada en una zona con tendencia comercial y donde el sistema ambiental del predio está siendo modificado por la operación de la vía de comunicación y donde se consideran medidas preventivas de los impactos ambientales identificados.

En la página siguiente se presenta la matriz de iteraciones resultante.

Los valores de la cuadrícula significan:

Magnitud, que indica el tamaño y la naturaleza de la interacción (+ ó -)

M / I

Importancia, que es un valor absoluto e indica el juicio del evaluador

FACTORES DEL AMBIENTE			ETAPAS DEL PROYECTO										
			PREPARACION DEL TERRENO				CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIÓN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACION	OBRA CIVIL	OBRA HIDRAULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCION DE COMBUSTIBLE	DESPACHO DE COMBUSTIBLE	VIGILANCIA E INSPECCION	MANTENIMIENTO
	FISICOS	ATMOSFERA	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
		RUIDO	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
		SUELO			-1/1	-1/1	-1/1						
		AGUA SUBTERRÁNEA						+1/1					-1/1
	BIOLOGICOS	FLORA	-1/2										
		FAUNA											+1/1
	SOCIOECONOMICOS	EMPLEO	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+2/1	+1/1	+1/1	+1/2	+1/2	+1/1	+1/1
		SERVICIOS								+1/1	+2/2	+1/1	+1/1
		TECNOLOGÍA							+1/2	+1/1	+1/1		
		SEGURIDAD E HIGIENE	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+2/2	+1/1	+2/2	-1/1	-1/2	+1/3	+1/3



MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES

Tabla 73. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto.

B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

1. Anteproyecto.

- Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016.

2. Etapa de preparación del sitio y construcción.

- Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Instalación de letrinas portátiles.
- Instalación de botes de basura.
- Riego del terreno.
- Instalación de letreros informativos.
- Barda perimetral.

3. Etapa de operación.

- Sistema de drenaje de aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Tanque subterráneo de doble pared.
- Fosa de contención para tanque de combustible.
- Áreas verdes.
- Pozo de observación.
- Monitoreo electrónico.
- Limpieza general de la Estación de Servicio.
- Limpieza ecológica de la trampa de combustible.
- Programa de separación de residuos.
- Servicio de recolección de residuos.
- Sistema de seguridad.
- Normatividad ambiental.
- Programa de mantenimiento.
- Pruebas de hermeticidad.
- Extintores.
- Programa de capacitación.
- Programa Interno de Protección Civil.

1. ETAPA: ANTEPROYECTO.

Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016. Para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales, se cumplirá con las especificaciones técnicas contenidas en la NOM-005-ASEA-2016 "Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas", donde se establecen las características de todas las instalaciones para garantizar la seguridad del trabajador, así como de las zonas aledañas al predio donde se ubica el proyecto y para minimizar el impacto al ambiente.

2. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

Mantenimiento de maquinaria y equipo. A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 8/Marzo/2018), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.

Riego del terreno. Se regará de manera constante el terreno para mantenerlo húmedo y prevenir de esta manera el levantamiento de polvo que pudiera afectar a las inmediaciones, esta medida evitará que el polvo ocasionado por la construcción, se propague a otras áreas ocasionando molestias o hasta provocando algún accidente de tránsito.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Instalación de letrinas portátiles. En el predio se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo de los trabajadores, evitando de esta manera la contaminación del suelo por excretas. A estas letrinas se les dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa que los rentará.

Instalación de botes de basura. Se instalarán botes de basura perfectamente rotulados en el predio, esta medida prevendrá la contaminación del suelo debido a los residuos orgánicos e inorgánicos que generarán los trabajadores durante la construcción.

Instalación de letreros informativos. Se instalarán señalamientos informativos alrededor del predio y en la vía de comunicación aledaña se instalarán señalamientos viales de acuerdo al reglamento de tránsito y a las normas de la materia vigente, esta medida tiene la intención de prevenir accidentes de tránsito por las obras y actividades que se realizarán en el predio.

Barda perimetral. El predio será delimitado con barda perimetral de polines de madera y láminas de cartón, que evitarán molestias a los usuarios de las vías de comunicación colindantes y para evitar que se perturben otras áreas.

3. ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.

Sistema de drenaje de aguas pluviales. Se contará con un sistema de drenaje para aguas pluviales que se descargarán al manto freático, lo que favorecerá la recarga del mismo y evitando la contaminación del agua, ya que este drenaje será independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas.

Sistema de drenaje para aguas aceitosas. Se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos, que en caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero, esta medida evitará contaminaciones al manto freático. En las zonas de descarga, despacho y almacenamiento que son las áreas donde se puede producir un derrame de combustible se contará con piso de concreto armado impermeable.

Sistema de drenaje de aguas residuales. Se contará con un sistema de drenaje de aguas residuales que serán tratadas mediante un biodigestor y después infiltradas al subsuelo por medio de un pozo de demasía, esta medida evitará la contaminación del manto freático.

Tanque subterráneo de doble pared. La Estación de Servicio contará con tanques subterráneos de doble pared acero-acero, del tipo ecológico, esta medida evitará la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas.

Fosa de contención para tanque de combustible. Se construirán fosas para alojar los tanques de almacenamiento, contará con muros de concreto, piso y tapa losa de concreto impermeable, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático.

Sistema de seguridad. Se contará con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvula de emergencia Shut Off en tubería de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanque de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.
Sistema de recuperación de vapores Fase II. Se contará con un sistema de recuperación de vapores en Fase II, la cual evitará la emanación de vapores a la atmósfera, producto del trasiego de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación al tanque de almacenamiento del vehículo.

Extintores. Se contará con extintores para combate contra incendio para actuar en caso de incendio.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA Y FAUNA.
Construcción de áreas verdes. La Estación de Servicio contará con áreas verdes que mitigará la vegetación que será removida, para lo cual se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies exóticas.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.
Pozo de observación. En la Estación de Servicio se contará con tres pozos de observación, que permitirán detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo, evitando de esta manera la contaminación del suelo.

Monitoreo electrónico. Se contará con un sistema de monitoreo eléctrico que detectarán posibles fugas de combustible en dispensario, tanque de almacenamiento y en tuberías de transporte de combustible.

Limpieza general de la Estación de Servicio. Se mantendrán siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para el acopio de residuos. Esta medida previene la diseminación de residuos en las inmediaciones y el terreno de la gasolinera.

Limpieza de la trampa de combustible. Se verificará de manera constante que la trampa de combustibles se encuentre en óptimas condiciones y se limpiará inmediatamente después de algún derrame. Esta medida garantizará la seguridad de empleados al prevenir posibles accidentes por el derrame de combustible que pudieran provocar un incendio.

Programa de separación de residuos. Se implementará un programa de separación de residuos, esta medida posibilita la reutilización de materiales inorgánicos como los plásticos, aluminio, cartón, papel, así como de los materiales orgánicos, mediante su reutilización como fertilizantes. También previene la proliferación de fauna nociva como ratas, insectos, etc.

Servicio de recolección de residuos. Se contratará a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados. La remoción continua de estos residuos previene su acumulación y posibilidades de contaminación en la zona.

Normatividad ambiental. Durante la operación de la Estación de Servicio se acatarán las normas ambiéntales y de seguridad respectivas vigentes. Con esta acción se previene la contaminación del ambiente y se garantiza la seguridad de las inmediaciones y trabajadores.

Programa de mantenimiento. Se deberá cumplir estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y los equipos. Esta medida garantiza el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos, evitando de esta manera algún derrame de combustible.

Pruebas de hermeticidad. Previo a su puesta en servicio se deberá efectuar pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y tuberías de trasiego de combustible. Esta medida evitará alguna posible fuga de combustible en los equipos, evitando accidentes, contaminación del ambiente y pérdidas económicas en la Estación y sus alrededores.

Programa de capacitación. Previo a la puesta en operación de la Estación de Servicio se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustible que se manejará. Con esto se garantiza el buen manejo de los combustibles, la seguridad de los trabajadores y se le ofrece un buen servicio al consumidor.

Programa Interno de Protección Civil. Se contará además con un Programa Interno de Protección Civil para proteger a los usuarios de la Estación de Servicio y a los habitantes de las inmediaciones, con los procedimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.

Cuando por cualquier motivo se ponga fuera de operación total o parcialmente una Estación de Servicio, para ejecutar trabajos de ampliación, reparación o sustitución de sus instalaciones, deberá de contarse con la previa autorización por escrito de la ASEA.

Los materiales y procedimientos constructivos, seleccionados por la firma responsable de la ejecución de la obra, se deben apegar a las diversas normas y especificaciones vigentes.

Los locales y demás áreas habitables, incluyendo baños y sanitarios, así como la bodega que por los productos que almacenen, contaran con iluminación y ventilación natural, independientemente de que se utilice cualquier otro medio.

Se utilizarán desengrasantes biodegradables para las labores de limpieza de las instalaciones de la Estación de Servicio.

En las áreas donde se determine el uso de pavimentos de concreto armado, para su elaboración se debe emplear concreto tipo I de f'c= 200 kg/cm^2 y acero de refuerzo grado estructural fy= 4200 kg/cm^2. El espesor de las losas no podrá ser menor de 15 cm.

No obstante, se considera a la obra de bajo impacto ambiental, el manejo de combustible está considerado como una actividad riesgosa, por lo que se deben de tomar en cuenta las características de la sustancia que se manejará.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL MANEJO SEGURO DE LOS COMBUSTIBLES
Determinación de acciones a nivel interno.
Procedimientos específicos de respuesta a emergencias o contingencias.

Derrame de combustible por mala conexión o rotura de la manguera, durante la descarga de combustible.

- Accionar el botón de paro de la bomba de recibo de combustible.
- Cerrar válvula de descarga del autotanque.
- No permitir el acceso al área a personas no autorizadas.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas óleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir las conexiones o cambiar la manguera fallada, según sea el caso.

Incendio ocasionado por un derrame de combustible.

- Dar la voz de alarma (la persona que lo detecte).
- Accionar el paro de emergencia más próximo.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que estén a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar los vehículos que se encuentren dentro de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego, remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada, depositando los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el problema.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia.
- Recargar los extintores que se hayan usado.

Derrame de combustible por rebose del tanque de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento tiene instalado válvula de sobrellenado que cierra el paso del líquido al tanque cuando alcanza el 95 % de su capacidad, lo que evita el derrame de combustible al llenar el tanque, sin embargo, en caso de una supuesta falla de la válvula y ocurra un derrame, se procederá de la siguiente forma:

- Cerrar la válvula del autotanque.
- Aislar el área del derrame.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- No arrancar el motor del autotanque.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.

Derrame de combustible por rebose del tanque del vehículo que se está llenando.

- Cortar de inmediato de suministro de combustible, dejando de accionar la pistola de despacho.
- En caso de no cortarse el flujo de combustible con la acción anterior, accionar el paro de emergencia más próximo.
- No permitir que se arranque el motor del vehículo, que se encuentren en la isla de despacho.
- No permitir el acceso de personas al área del derrame.
- Colocar avisos de "Peligro no pasar".
- Recoger el combustible derramado, empleando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- No volver a usar la pistola fallada, hasta que haya sido reparada.
- Una vez terminada la limpieza retirar letrero de restricción.

Derrame de combustible por desprendimiento de una manguera del dispensario.

Si al desprenderse una manguera no opera la válvula de corte rápido (Shut off), proceder de la forma siguiente:

- Accionar el botón de paro de emergencia.
- Parar los motores de vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario con falla.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y aviso de peligro.
- Recoger el combustible que se haya derramado, utilizando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Restablecer el interruptor cuando se haya reparado la manguera.

- Retirar letreros.

Derrame de combustible por desprendimiento de un dispensario por impacto.
Si al desprenderse un dispensario no opera la válvula de cierre rápido (Shut off), proceder de la siguiente manera:

- Accionar el paro de emergencia.
- Parar los motores de los vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario desprendido.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y de peligro.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (tela oleofilica, sascab) y depositar residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Restablecer el interruptor cuando se haya corregido el problema.
- Retirar letreros.

Falla eléctrica con incendio.

- Dar la voz de alarma.
- Accionar botón de paro de emergencia más cercano y desconectar interruptor principal de la corriente eléctrica.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que están a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar la zona afectada y cerrar el acceso poniendo el señalamiento respectivo.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada depositando residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el incendio.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia y restablecer la corriente eléctrica.
- Retirar los señalamientos.
- Mandar a recargar los extintores utilizados.

Huracanes.

- Verificar el buen estado de los edificios como bardas, alambradas, rejas, ventanales y protectores de hierro.
- Solicitar las reparaciones necesarias.
- Verificar el buen estado y funcionamiento de los equipos de comunicación.
- Adiestrar al personal que integra la brigada y al que considere necesario para cubrir las guardias de 24 horas y que tomará decisiones durante el tiempo que dure la emergencia.
- Sintonizar los noticiarios de la frecuencia local comercial por medio de un radioreceptor y estar atento al curso de las condiciones meteorológicas.
- Mantener en bodega suficientes botellones de agua para su consumo durante y después del siniestro.
- Revisar y solicitar que se complete, si es necesario, el botiquín de primeros auxilios.
- Determinar las áreas de mayor seguridad para almacenar archivos y equipos delicados.
- Abastecerse de materiales tales como: cinta canela, sogas, lámparas de mano, baterías, lonas impermeables, equipo de protección personal, etc.
- Desalojar todos los vehículos de la Estación de Servicio.
- Resguardar objetos livianos, asegurándolos con amarras. Acostar objetos largos, empaquetar los archivos forrándolos con plásticos y estibarlos en áreas de almacenaje. Proteger con material impermeable los equipos eléctricos y electrónicos.
- Planear las actividades que se desarrollarán hasta mínimo 2 horas antes del inicio del meteoro.
- Eliminar cualquier objeto suelto que se encuentre en la Estación de Servicio, área de maniobras, y sobre todo los que estén cerca del tanque de almacenamiento, para evitar que sea afectado.

- Asegurar puertas y ventanas protegiendo los cristales internamente con cinta canela colocada en forma de "X".
- Reunir al personal explicándoles la situación, haciéndoles conciencia de que deberán presentarse a las instalaciones inmediatamente al término de la emergencia.
- Establecer el personal de guardia.
- Sintonizar la radio para mantenerse informado del desarrollo del huracán.
- Cerrar las válvulas del tanque de almacenamiento.

Durante el ataque del Huracán efectuar las siguientes acciones:
- Al inicio de los vientos, desconectar los interruptores principales de energía eléctrica para evitar un corto circuito y como consecuencia un incendio.
- Establecer el personal de guardia en el recinto preestablecido, de preferencia con alguna vista al exterior.
- No salir del lugar de reunión que se ha determinado como la más segura, salvo en casos de emergencia.
- Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
- Si el viento abre alguna puerta, no dirigirse a ella en forma frontal.
- Mantenerse informado del desarrollo del meteoro por medio de la radio.
- NO salir del refugio hasta que las autoridades indiquen que ha pasado el peligro.

Después de concluida la emergencia se procederá como sigue:
- Realizar una inspección para evaluar daños a la Estación de Servicio y redactar un reporte.
- Cerciorarse de que no existan líneas de energía eléctrica dañadas o tiradas antes de cerrar los interruptores de acometida.
- Despejar las áreas afectadas por los derrumbes a fin de normalizar las actividades.

Evacuación de la Estación de Servicio.
Para evacuar la Estación de Servicio, en caso de emergencia, se deben tomar las siguientes medidas:
- Contar con plano del inmueble, indicando, accesos, extintores, salida de emergencia, ruta de evacuación y áreas de seguridad.
- Enlistar los tipos de riesgo a los que se encuentra expuestos el inmueble.
- Eliminar riesgo y obstáculos que puedan entorpecer el proceso de evacuación. (autos estacionados a la entrada, equipo u objetos fuera de su sitio).
- Conocer el procedimiento de evacuación de la Estación de Servicio.

Para efectuar la evacuación de la Estación de Servicio, en caso necesario, se tomarán las medidas siguientes:
- En caso de emergencia, se dará aviso a todo el personal de la Estación de Servicio y choferes que estén cargando combustible.
- El responsable del inmueble, deberá evaluar la situación.
- Si es necesario se inicia el proceso de evacuación.
- Indicar la vía de salida, dando prioridad a personas que a vehículos.
- Conducirá a la población del inmueble a la zona de seguridad más cercana.
- Elaborar un censo con las personas evacuadas
- Dirigir el acceso de las unidades de emergencia hacia el sitio del siniestro.
- Colaborar en lo posible con las unidades de apoyo.
- Una vez concluida la evacuación, se procederá como sigue:
    - Realizar un informe del número de personas presentes al momento del siniestro y el número de elementos (personas y vehículos) participantes en la emergencia.
    - Estimar las pérdidas de vidas humanas y cantidad de heridos.
    - Evaluar las condiciones de la Estación de Servicio, reportando el nivel de afectación.

Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas eléctricas.
Bloqueo, etiquetado y candadeo es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo de lesiones debido a una activación accidental de la maquinaria o energización del sistema eléctrico durante el servicio o mantenimiento.

El bloqueo, etiquetado y candadeo es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el encendido o energización pudiera ocurrir o el escape de energía almacenada y pueda causar lesiones. La máquina o equipo debe ser aislada de la fuente de energía de manera que no se pueda operar.

Procedimiento de bloqueo.

1. *Notifique a los empleados implicados.*
2. *Preparación para apagado*. Antes de que el personal autorizado apague la maquina o el equipo, necesita saber el tipo y la cantidad de energía, los riesgos de la energía, y el método y los medios de controlarla.
3. *Apagado de Maquinas o Equipos*. Después la máquina será apagada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante. Un apagado en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
4. *Aislamiento de Maquinas o equipo*. Toda la energía que la maquina utiliza será localizada y aislada de sus fuentes.
5. *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado*. Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en el dispositivo de aislamiento de energía por un empleado autorizado.
   A. El dispositivo de bloqueo debe bloquear el dispositivo de aislamiento de energía en una posición de seguro u off.
   B. Los dispositivos de etiquetado serán de material duradero.
      i. La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
      ii. El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la activación de la maquina o equipo.
6. *Energía Almacenada.* La energía almacenada será liberada, desconectada, contenida o de otra manera asegurada. Estas fuentes de energía incluyen eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica, termal química y la fuerza de gravedad.
7. *Verificación de aislamiento*. Antes de comenzar a trabajar en la máquina que ha sido bloqueada o etiquetada, el empleado autorizado verificará que el aislamiento en la maquina o equipo se ha completado. Intentando encender el equipo o con algún instrumento de medición de voltaje.

Eliminación del bloqueo/etiquetado y procedimientos de puesta en marcha.

1. Los empleados autorizados deben asegurarse de que las herramientas han sido retiradas de la maquina o equipo y que todos los componentes pueden ser operados.
2. Todos los empleados deben permanecer a una distancia segura de la maquina o el equipo.
3. Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado debe ser removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección del jefe de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
   a. Verificación de parte del jefe de mantenimiento que el empleado autorizado está ausente de la instalación.
   b. Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.
   c. Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.
4. Notifique a todos los empleados implicados y al encargado de la Estación de Servicio antes de volver a activar el equipo.
5. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
6. Vuelva a activar el equipo para garantizar que el funcionamiento sea seguro.

Procedimiento para prueba o posicionamiento de un candado o etiqueta en una maquina:

1. Retire cualquier herramienta o material usados.
2. Asegúrese de que no hay otros empleados en la máquina.
3. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado del dispositivo de aislamiento de energía.

4. Energice y proceda con la prueba o posicionamiento.
5. Desactive todos los sistemas y re aplique los procedimientos de control de energía establecidos por los procedimientos de bloqueo/etiquetado.

Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas con productos.
Bloqueo, etiquetado y candadeo es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo debido a una activación accidental de una línea de combustible durante el servicio o mantenimiento.

El bloqueo, etiquetado y candadeo es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el flujo de combustible pudiera ocurrir o la fuga del mismo pueda causar lesiones o accidentes. La máquina, equipo o sección de tubería debe ser aislada, de manera que no pueda existir combustible.

Procedimiento de bloqueo.
- *Notifique a los empleados afectados.*
- *Preparación*. Antes de que el empleado autorizado bloquee la línea, se deberá de realizar el procedimiento de etiquetado, bloqueo y candadeo de líneas eléctricas en caso de existir maquina o equipo, el empleado autorizado necesita saber el tipo de combustible, los riesgos, y el método y los medios de controlar una fuga o derrame.
- Después la sección de trabajo será bloqueada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el constructor de la línea de tuberías. Un bloqueo en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
- *Aislamiento*. Todo el combustible que se ubique en las tuberías será localizada y aislada del tanque de almacenamiento que es su fuente.
- *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado*. Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en las válvulas del sistema de tuberías de productos por un empleado autorizado.
  - El dispositivo de bloqueo debe bloquear la válvula de corte o emergencia en una posición de cerrado.
  - Los dispositivos de etiquetado que se utilizarán serán de material resistente.
- La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
- El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la apertura de la válvula.
- *Combustible almacenado.* El combustible remanente en la tubería que se bloqueó debe ser contenida, recuperada y en caso de derrames recogida con materiales absorbentes y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos.
- *Verificación de aislamiento*. Antes de comenzar a trabajar en la zona, el empleado autorizado debe verificar que no existan atmosferas inflamables por medio de un detector.

Eliminación del bloqueo/etiquetado y procedimientos de puesta en marcha.
- Los empleados autorizados se asegurarán de que las herramientas han sido retiradas de la zona y que toda la sección de la tubería se encuentre bien instalada.
- Se debe de verificar la hermeticidad de la tubería de productos, realizando las pruebas necesarias por medio de una unidad de verificación autorizada.
- Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección de encargado de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
  - Verificación de parte del empleador que el empleado autorizado está ausente de la instalación
  - Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado
  - Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.
- Notifique a todos los empleados afectados y al supervisor del sitio antes de volver a abrir las válvulas.
- Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
- Vuelva a abrir las válvulas de la tubería de conducción de combustibles.

Medidas de seguridad para realizar trabajos "en caliente" o que generen fuentes de ignición.
Para los casos en los que se justifique realizar trabajos "en caliente", antes de iniciar se analizarán las actividades a realizar y las áreas donde se llevarán a cabo, para identificar los riesgos potenciales y definir las medidas a seguir para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones durante el desarrollo de las actividades. Además, se cumplirá con lo establecido en los procedimientos de mantenimiento y recomendaciones del fabricante.

- Suspender el suministro de energía eléctrica a todos los equipos de bombeo y despacho de combustibles y aplicar procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candadeo donde sea requerido.
- Despresurizar y vaciar las líneas de producto.
- Inspeccionar las áreas donde se realizarán las actividades, y eliminar fugas, derrames o acumulaciones de combustibles.
- Los equipos que previamente contuvieron materiales combustibles o inflamables hayan sido purgados, estos se deben limpiar a fondo, las tuberías o las conexiones de los equipos, las válvulas deben de encontrarse en posición cerrada (bloqueadas) y deben colocarse juntas ciegas.
- Limpiar las áreas de trabajo.
- Retirar los residuos peligrosos generados.
- Verificar con un explosímetro que no existan concentraciones explosivas de vapores.
- El equipo que produce llamas o chispas se inspeccionará y comprobará que se encuentra en buen estado de funcionamiento, como son: las máquinas de soldar, equipo oxiacetileno, motores de combustión interna, equipos eléctricos, etc.

Trabajos en alturas con escaleras o plataformas superiores a 1.5 m.
Todos los trabajos de inspección, mantenimiento, limpieza y sustitución de equipo e instalaciones que se realicen en escaleras o plataformas superiores a 1.5 m de altura, deben cumplir con los requisitos siguientes:
a. Instalar plataforma en áreas con suelo firme.
b. Para estabilizar la plataforma, la relación entre la altura y ancho de la plataforma no debe exceder de 3.5:1 para instalación fija y 3:1 para instalación móvil.
c. Verificar que las ruedas instaladas en los montantes de las plataformas móviles sean de por lo menos 125 mm de diámetro y que estén equipadas con dispositivos de frenos en las ruedas que no se puedan soltar por accidente.
d. Instalar la escalera de acceso en el interior de la plataforma y contar con una tapa de acceso con seguro en la sección superior.
e. Al realizar los trabajos sobre la plataforma utilizar equipo de protección personal, tales como: casco, guantes, calzado dieléctrico y equipo de protección personal para interrumpir caídas de altura.

Las reglas generales a observar para trabajos en alturas son:
Todo trabajo de altura debe considerarse como trabajo potencialmente peligroso y como tal para su ejecución deberá elaborarse un análisis del riesgo y considerar los siguientes puntos:

- Al trabajar en lugares elevados es indispensable estar al menos amarrado de un punto y si es posible de dos puntos diferentes, los puntos de amarre deben ser lo suficientemente robustos para resistir una caída libre, (no utilizar como punto de amarre tubería conduit eléctrica, charolas de instrumentación, tubería de instrumentación, líneas de servicio menores de 3" de diámetro, líneas calientes).
- Las herramientas autorizadas para realizar trabajos en alturas son: escaleras rectas y/o de tijera, andamios, canastillas, plataformas entre otros. Queda estrictamente prohibido el uso de accesorios como tambores, cubetas, plataformas inestables etc.
- Las escaleras y andamios deberán sujetarse a una estructura diferente a ductos eléctricos o de instrumentos.
- Queda prohibido a las personas que trabajan en lugares elevados caminar en camas de tuberías, charolas eléctricas, instrumentos, equipos o líneas.
- Es obligatorio el uso de arnés de seguridad cuando se trabaje en alturas que sobrepasen los barandales en cualquier nivel de la planta.

- Es obligatorio utilizar arnés y cable de vida donde se realicen actividades con pisos resbalosos, en escaleras fijas, plataformas sin barandal o en lugares similares donde se requiera minimizar el riesgo de caída libre.
- El personal manual que va a trabajar en altura deberá acatar las medidas de seguridad indicadas en el permiso de trabajo.
- Durante la ejecución de las actividades en altura, cumplir con el procedimiento para el manejo y disposición de residuos peligrosos e industriales que se generen, con el fin de eliminar toda posibilidad de que ocurra un incidente ambiental.
- Para los trabajos en altura deberá considerar lo especificado en “medidas de seguridad para trabajos en altura"
- En todos los trabajos de altura deberá ser usado el arnés con cable de sujeción, punto fijo y casco con barbiquejo.
- El trabajador que va a realizar una actividad en altura, debe revisar que las escaleras, andamios, canastillas y plataformas estén en buenas condiciones así como el equipo de protección contra caídas, en caso contrario deberá reportarlo a su jefe inmediato, suspender la actividad y reanudar el trabajo hasta que se corrijan las desviaciones.
- No deben realizarse trabajos en altura a cielo abierto durante lluvia, tormentas eléctricas, niebla o vientos mayores de 30 km/hr. En los casos en que la prioridad de la actividad lo requiera el grupo técnico tomara acciones preventivas para continuar la actividad.

Líneas de vida

- En las áreas en donde no se tenga un punto de anclaje para asegurar el cable de sujeción del arnés deberá instalarse una línea de vida en forma vertical u horizontal soportada por dos o más anclajes, independientes de la superficie de trabajo, para poder desplazarse sin exposición a la caída, manteniendo siempre la línea de vida por encima de la cabeza del trabajador, procurando situarla a una distancia que permita engancharse y poderse desplazar en la actividad.
- El personal responsable de la ejecución de los trabajos en altura deberá inspeccionar las líneas de vida antes de su uso, debiendo verificar que la cuerda al flexionarse no presente roturas de hilos, cortes o excesiva abrasión.
- La línea de vida se debe sujetar firmemente de dos puntos fijos como mínimo.
- Cuando se realicen actividades en alturas los trabajadores deben asegurarse que la línea de vida no está cortada, pinchada, o colocada sobre una parte filosa, de manera que la línea de vida se mantenga permanentemente conectada a una estructura.
- Si la longitud de línea de vida es mayor a 20 metros se recomienda tener o facilitarse soportes intermedios cada 10 mts; y que el cable pase por un “ojillo” a través del ángulo de cada soporte.
- La línea de vida no deberá tener nudos ni irregularidades en el trayecto de su longitud, si son necesarias solo se permiten “Gasas”.
- La línea de vida no deberá tener empates intermedios solo deberán realizarse en el punto de un soporte con adecuado amarre al mismo.
- Al trabajar en techos, se recomienda habilitar “Gasas” en la línea de vida necesarias para sujetar los cables de sujeción cada 2 metros.

Cable de sujeción

- Para desplazamientos en trabajos de altura se deberán de usar 2 cables de sujeción, con la finalidad de no desengancharse uno hasta no tener enganchado el otro.
- No está permitido realizar o habilitar cuerdas de extensiones al cable de sujeción por ningún motivo. Es necesario implementar una línea de vida para acercarse al punto de trabajo.
- El cable de sujeción deberá ser independiente para cada trabajador.
- El cable de sujeción debe ser de fibras sintéticas, metálicas o combinadas provista de ganchos en ambos extremos para que sea conectado fácilmente al anillo “D" del arnés. No deben ser usadas líneas de sujeción de cuero.
- Para trabajos donde exista el potencial de contacto del cable de sujeción con una superficie caliente o filosa, se deberá de usar línea de sujeción de alambre de acero con arrestador de caídas.
- Para reducir la distancia de caída libre se pueden usar cables de sujeción de medidas más cortas (0.90 m, 1.20 m, 1.50 m y 1.80 m).

Arnés

Antes de iniciar la actividad el personal responsable de la ejecución de los trabajos deberá realizar la revisión del arnés, de la siguiente manera:

- Flexionando o doblando el cinturón para verificar que no tenga partes dañadas.
- Las costuras no deben mostrar deshilachamiento, cortaduras, quemaduras u otros signos de debilidad.
- Los herrajes (anillos, ganchos, hebillas, etc.) no deben presentar fisuras, fracturas, accesorios falsos u otros signos que puedan afectar su resistencia mecánica.

Punto fijo

- Verifique que el punto de anclaje de donde se colocará el punto fijo sea lo suficientemente fuerte, para resistir la fuerza necesaria para detener una caída.
- Inspeccione el punto de anclaje y verifique que no tenga daños antes de conectarse a él.
- Use un punto de anclaje que no tenga obstáculos debajo de él, sobre los cuales podría caer o golpear.

Andamios

Características y Selección de los Componentes del Andamio:

a) Bases del andamio. Deberán ser seleccionadas dependiendo de las características de la superficie ó del terreno en donde se instalará el andamio, con las siguientes consideraciones:
   - Base Fija: Para superficies planas y firmes.
   - Base Móvil o Rodante: Para superficies planas y firmes.
   - Base de Tornillo o Niveladora: Para superficies o terrenos irregulares y/o con desnivel.

b) En caso de usar bases móviles o rodantes deberán contar con seguro o cuñas para poder evitar desplazamientos cuando el andamio este fijo.

c) La mariposa de las bases de tornillo o niveladoras no deberán exceder una altura mayor a las dos terceras partes de su altura total.

Medidas de seguridad para el uso de andamios.

- Todo el material que se esté utilizando sobre la plataforma del andamio como puede ser: ladrillo, bloques de concreto ó algún otro material, no debe ser apilado más de 60cm de alto en la plataforma del andamio.
- Nunca utilice el barandal o los miembros estructurales del andamio para levantar cargas, ya que al sufrir alteraciones se afecta su integridad mecánica.
- No se debe accesar por los barandales ó por los puntales del andamio, utilice sus escaleras del mismo.
- Nunca deberá soportar o apoyar un andamio sobre objetos inestables como tanques, latas, cubetas, cajas, blocks de concreto, ladrillos sueltos, etc.
- En caso de superficies suaves como arena, arcilla, grava, etc., se deberá usar blocks de madera o tablones u otro material para dar firmeza y apoyo a cada una de las bases (esto solo aplica para las bases fijas y de tornillo).
- Deberá utilizarse una cuerda para subir o bajar lo necesario y no deberá arrojarse desde o hacia el andamio ninguna de sus partes, herramientas, materiales, equipos y/o cualquier otro objeto.
- No se deberá usar el andamio para levantar o sostener objetos con diferenciales, etc.
- No se deberá de mover o trasladar un andamio con material, objetos o personas sobre el mismo.
- Cuando la altura del nivel de la plataforma de trabajo exceda los 3 metros el andamio deberá ser amarrado a una estructura cercana y cuando rebase los 5 metros deberá ser reforzado contraventeos tubulares desde su base, en forma transversal.
- Cuando se utilice un andamio móvil las ruedas deben de tener sus tornillos de sujeción en buen estado.
- Las plataformas de los andamios deberán cubrir completamente el espacio de trabajo y deberán ser metálicas. En casos especiales, podrán utilizarse tablones de madera que cumplan con las siguientes características de seguridad: ancho de 12 pulgadas (30 cm) y 2 pulgadas (5 cm) de espesor, madera libre de ojillos o rajaduras, sujetarse de manera segura y ser autorizado su uso por la máxima autoridad de mantenimiento del centro de trabajo o instalación.

Medidas de seguridad para el uso de Escalera.

- Las escaleras deberán utilizarse en espacios donde no se pueda colocar un andamio.
- Las personas que trabajan cerca de líneas, equipos o partes energizadas con potencial eléctrico (voltaje) deberán usar escaleras con material dieléctrico.
- Antes de iniciar una actividad en escalera el operario responsable del trabajo; deberá de verificar que los peldaños, soportes y zapatas estén libres de grasas o aceites e inspeccionar que los peldaños no tengan astillas, extremos cortantes, filos o proyecciones. Las escaleras con reparaciones improvisadas roturas, peldaños faltantes, largueros rotos u otro daño no deberán ser utilizadas.
- Las escaleras de mano (rectas de una sola pieza) no deben exceder 6.0 m de longitud, durante su uso deberán estar sujetas a un lugar firme y seguro (preferentemente de la parte superior de la escalera y no serán usadas para accesar a un techo, salvo que la parte superior de la escalera se extienda o sobresalga al menos un metro por encima del soporte en el alero, canal o techo.
- En caso de que la escalera no pueda sujetarse de ninguna parte, un trabajador sostendrá la escalera de la parte inferior todo el tiempo que el trabajador este realizando la actividad asignada.
- Para una correcta colocación de las escaleras, es importante que la inclinación de las escaleras sea aproximadamente de unos 15°-20°, y la separación con respecto a la pared sea de 1/4 de la longitud de la escalera, debiendo apoyarse sobre piso firme y contra una superficie sólida y fija, de tal forma que no se pueda resbalar ni oscilar.
- En trabajos en el interior del cuarto de control de motores, registros de cableado y subestaciones eléctricas sólo se usará escalera de madera ó de fibra de vidrio, debiendo el operario responsable del trabajo asegurarse que los puntos de amarre sean los adecuados para soportar las cargas.
- Se deberá bajar y subir las escaleras siempre de frente y no se deberán llevar materiales o herramientas que impidan el uso de las manos, los largueros laterales podrán ser usados como ayuda para subir, pero deberán ser de tal manera que brinden un agarre adecuado y no presenten puntas filosas, astillas o protuberancias.
- La persona que trabaje arriba en la escalera deberá utilizar arnés con cable de sujeción asegurado a un punto firme.
- No se permite subir en la escalera a más de una persona ya que están diseñadas, para una carga trabajo de 100 kg.
- Cuando use escalera de tijera, debe quedar abierta al máximo de sus topes o seguros para que no resbale durante su uso.
- Las escaleras no deberán ser colocadas en frente de puertas que abran hacia la escalera a menos que la puerta este bloqueada, señaliza con barricadas o cerrada con llave.
- Las escaleras no se deberán usar en posición horizontal como plataforma o andamio.
- Las escaleras de extensión no deben abarcar una longitud mayor a 9.0 mts.
- Las escaleras de tijera no deben ser usadas a alturas mayores a 3.6 mts.
- Las escaleras no deberán sujetarse de tuberia conduit y tubings de instrumentos ni recargarse sobre tuberías de 1 1/2“ de diámetro o menor.
- Las escaleras no deberán moverse mientras tengan gente trabajando arriba de ellas.
- Las escaleras de longitud mayor de 3.5 m, deben ser transportadas por dos personas.
- No separar escaleras de extensión en sus secciones para ser usadas en forma separada.
- No utilizar las escaleras de tijera en forma recta.
- No utilizar cajas, tambores, u objetos similares como escaleras o soportes de escaleras.
- Se deberán pintar de color rojo los dos últimos travesados de la escalera como señal de prohibición para subir o pararse.
- Por ningún motivo se deberán amarrar escaleras para lograr una mayor longitud.

Trabajos en áreas confinadas.

El trabajo en áreas confinadas que se pueden realizar en la Estación de Servicio son por trabajos de mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento. El Responsable de la Estación de Servicio contratará a una empresa autorizada para realizar estos trabajos de acuerdo al procedimiento interno de trabajos en áreas confinadas y a la norma NOM-005-ASEA-2016.

Antes de ingresar a un espacio confinado se contará con un permiso de trabajo y se harán las pruebas de atmósfera para determinar el porcentaje de explosividad, el contenido de oxígeno y la concentración de los posibles materiales tóxicos que pudieran estar presentes.

Se tomarán las medidas preventivas requeridas según el caso en cuanto a: equipo de protección personal, características de las herramientas y equipos a utilizarse, ventilación, uso de materiales en el interior del espacio, iluminación, vigía en el exterior, comunicación, toma de muestras de atmósfera, etc., y se evitará la presencia en el interior de cilindros de gas. Asimismo, se tendrán los medios necesarios para dar la voz de alarma en caso necesario.

Monitoreo al interior en espacios confinados.
Se monitoreará constantemente el interior del tanque para verificar que la atmósfera cumpla con los requisitos indicados en la NOM-005-ASEA-2016.

Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión. Todos los equipos de bombeo, venteo, y herramientas deben ser de función neumática, anti chispa o a prueba de explosión.

Limpieza interior de tanques.
La limpieza de los tanques se debe realizar preferentemente con equipo automatizado de limpieza de tanques, con base en su programa de mantenimiento o cuando la administración de la Estación de Servicio así lo determine. Las actividades de limpieza deben ser ejecutadas con personal interno o externo, competente en la actividad y se debe registrar en bitácora. Se deben cumplir los requisitos siguientes:

- Extender autorización por escrito, registrando esta autorización y los trabajos realizados en la Bitácora.
- Drenar y vaporizar los tanques de almacenamiento, antes de realizar cualquier trabajo en su interior, en caso de que ingrese personal al interior. Durante el tiempo que el trabajador se encuentre dentro del tanque de almacenamiento de combustibles, estará vigilado y supervisado por trabajadores de acuerdo con los procedimientos de seguridad establecidos, además utilizará equipo de protección y seguridad personal, un arnés y cuerda resistente a las sustancias químicas que se encuentren en el espacio confinado, con longitud suficiente para poder maniobrar dentro del área y ser utilizada para rescatarlo cuando se requiera, y equipo de respiración en caso de ser necesario.

El responsable de la Estación de Servicio debe cumplir los procedimientos internos Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas eléctricas; Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas con productos y colocar señales y avisos de seguridad que indiquen las restricciones mientras se lleva a cabo el trabajo.

Requisitos de la atmósfera para trabajos en el interior del tanque.
- Que el contenido de oxígeno esté entre 19.5% y 23.5%; en caso contrario se tomarán las medidas pertinentes, tanto para el uso de equipo de protección respiratoria autónomo con suministro de aire, como para la realización de actividades en atmósferas no respirables.
- La concentración de gases o vapores inflamables no será superior en ningún momento al 5% del valor del límite inferior de inflamabilidad y de 0% en el caso de que se vaya a realizar un trabajo de corte y/o soldadura.
- Se debe contar con un sistema de extracción mecánica portátil para ventilar el espacio confinado.
- Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión.

C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015), NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 8/Marzo/2018), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Para la supervisión de la letrina portátil se solicitará a la empresa encargada, la documentación correspondiente que avale la limpieza y mantenimiento de la misma.

Se realizará una memoria fotográfica de botes de basura perfectamente rotulados en el predio.

COMPONENTE AMBIENTAL FLORA.

De igual manera se realizó una memoria fotográfica que evidencie la vegetación presente.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.

Los residuos que se encuentren dentro del sistema de drenaje de aguas aceitosas, serán dispuestos en contenedores especiales para que una empresa autorizada los recolecte. Esto se demostrará con los manifiestos de la empresa recolectora.

La Estación de Servicio contará con tanques subterráneos de doble pared acero-acero, del tipo ecológico, esta medida evita la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas.

Se contará con fosa de contención para alojar los tanques de almacenamiento, con acabado interior impermeable, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático.

Por medio de los pozos de observación se podrá detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Se contará con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvula de emergencia Shut Off en tuberías de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado del tanque de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA**.**

Se mantendrán las áreas verdes que se construirán y se les dará el debido cuidado, como riego y abono para evitar la pérdida de la vegetación.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Las actividades de limpieza serán registradas en la bitácora. Los registros de bitácora harán referencia a los informes externos, las actividades señaladas en el inciso b) (u otras cuando aplique) se realizarán por personal especializado y competente en la actividad e incluir evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros) de haber desarrollado dichas actividades.

a) Actividades que se deben realizar diariamente:

- Limpieza general en áreas comunes, paredes, bardas, herrería en general, puertas, ventanas y señales y avisos.
- Limpieza de sanitarios, paredes, muebles de baño, espejos y piso.
- Limpieza de dispensarios por el exterior, mangueras y pistolas de despacho.

b) Actividades que se deben de realizar cada 30 días:

- Lavado de piso en áreas de despacho. Lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas.
- Limpieza en zona de almacenamiento. Lavar con agua y productos biodegradables la zona próxima a la bocatoma de llenado de tanques.
- Limpieza de registros y rejillas. Retirar rejillas y lavar con agua y productos biodegradables para la remoción o emulsión de grasas.
- Realizar inspección y hacer limpieza de trampas de combustibles y de grasas, cuando se requiera lavar con agua y productos biodegradables y recolectar los residuos flotantes y lodos en depósitos de cierre hermético.

c) Actividades que se deben de realizar cada 90 días:

1. Limpieza de drenajes. Desazolvar drenajes.

III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

En el anexo No. 1 se presentan planos de localización del proyecto que se realizaron tomando como base cartas del INEGI e imágenes de satélite Google Earth. A continuación, se enlistan los planos.

- FIG. 1.- UBICACION DEL PREDIO EN EL MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATAN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: SCT e INEGI, ESCALA: 1:350,000 y 1:190,000.
- FIG. 2.- UBICACION DEL PREDIO AL OESTE DE LA LOCALIDAD Y MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATAN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:18,000.
- FIG. 3.- UBICACION DEL PREDIO EN LA COLONIA MEJORADA AL ESTE DE LA LOCALIDAD Y MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATAN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:6,500.
- FIG. 4.- UBICACION DEL PREDIO EN LA SECCION 01, MANZANA 05. CALLE 51 NUMERO 66-A, POR 38 COLONIA MEJORADA, LOCALIDAD Y MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, ESTADO DE YUCATAN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: IMAGEN DRONE DJI MAVIC AIR 2, MARZO 2022, ESCALA: 1:400.
- FIG. 5.-UBICACION DEL SISTEMA AMBIENTAL MACRO, MESO Y MICRO, LOCALIDAD Y MUNICIPIO DE OXKUTZCAB, YUCATAN. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:9,000.

III.7. CONDICIONES ADICIONALES.

Las condiciones adicionales, con el objeto de verificar que no existan impactos ambientales que no estén considerados en el estudio o que sean resultado de no implementar los programas y medidas de mitigación, se proponen los siguientes indicadores de calidad ambiental en un programa de monitoreo que pueda realizarse cada 6 meses y considere los siguientes puntos:

a) Hidrocarburos en sedimentos (en los sitios cercanos a la Estación de Servicio).

b) Monitoreo electrónico, mediante el pozo de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea.

Los riesgos derivados de la operación de la Estación de Servicio son los asociados al manejo de combustibles, sin embargo, su operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**; ya que el volumen de combustibles que se manejará es menor que la cantidad del reporte de acuerdo al segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992.

El sistema ambiental del sitio donde se construirá el proyecto está siendo impactado por las actividades humanas y por la operación de las vías de comunicación, lo que ha incidido en el deterioro de los factores ambientales principalmente en la vegetación y la fauna.

Debido a que los factores ambientales del sitio ya fueron modificados con anterioridad porque fue utilizado para la agricultura y cría de animales de patio; sin embargo fue abandonado y se cubrió de vegetación secundaria, se observa un terreno con canales de riego y bebederos, ejemplares frutales como mango, plátano, anona, saramuyo, caymito y hierbas y la fauna silvestre es nula por la escases de una vegetación optima en donde pueda desarrollarse, la presencia humana es otro factor que han incidido en forma negativa hacia ese factor; ante tal escenario el contexto ambiental existente permite mantener un ambiente saludable y estable que permite un escenario confortable para la vida que se desarrolla en la localidad de Oxkutzcab.

La futura Estación de Servicio y Locales Comerciales se encontrará ubicada en la calle 51 principal vía de comunicación de la localidad, además de que comunica los estado de Yucatán y Quintana Roo, por lo que sobre la vía de comunicación se observa una tendencia comercial, destaca al oeste la central de abastos y al este el mercado municipal, la localidad de Oxkutzcab se caracteriza por la producción de frutas y verduras y en especial los cítricos, por lo que los productores requieren de vehículos para el traslado de su mercancía, por lo que en la zona transitan una gran cantidad de vehículos, los cuales requieren un suministro de combustible de manera oportuna y eficiente. Con la realización del proyecto se contribuirá al equipamiento de la localidad.

En el caso de que la Estación de Servicio y Locales Comerciales no fuera construida, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un terreno abandonado con basura, que los habitantes de la zona utilizan como basurero, se frenaría un desarrollo que generaría empleos directos e indirectos, y no se prestaría el servicio de suministro de combustible hacia la población.

De llevarse a cabo la construcción del proyecto se limpiaría el sitio y los residuos se enviarían a los sitios autorizados.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con personal altamente capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles; por lo que su operación es segura y confiable, lo cual hace poco probable que ocurra algún evento que afecte al ambiente y a las inmediaciones.

Para poder controlar el riesgo asociado al manejo de combustibles se contará con un Estudio de Riesgo.

De acuerdo a las características del proyecto, así como al lugar donde se construirá, se considera a la obra de bajo impacto ambiental. Sus principales interacciones son socioeconómicas, ya que los beneficios que generará son el de favorecer el desarrollo socioeconómico de la localidad y la producción de bienes y servicios, con lo que se incrementará la demanda de combustibles para uso automotriz en el área; teniendo un efecto multiplicador en la economía local. Además de crear fuentes de empleo para la población, favoreciendo el arraigo en su localidad.

Con base en lo anterior, y de llevarse a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, se concluye que el proyecto de la Construcción y Operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales en el municipio de Oxkutzcab, Yucatán es ambientalmente viable.

Documentos legales.

A continuación, se enlistan los documentos que se presentan:

- Copia del acta constitutiva de la empresa.
- Copia del poder notarial del representante legal.
- Copia de la identificación del representante legal.
- Copia del contrato de arrendamiento del predio.
- Copia del permiso de uso de suelo.
- Copia del permiso de construcción.
- Copia del plano del proyecto.