INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES
"GASOLINERAS DEL SURESTE MEXICANO, S.A. DE C.V."
EN EL MUNICIPIO DE UMÁN, 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.....40
II.3. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL. 43
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....45
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA. 45
a) Localización del proyecto: 45
b) Dimensiones del proyecto. 45
c) Características del proyecto. 46
d) Uso del suelo en el sitio seleccionado. 48
e) Programa de trabajo.....49
f) Programa de abandono del sitio. 50
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. 50
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. 51
III.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 51
III.3.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 55
a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.....55
b) Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos. 66
c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc. 67
d) Control de malezas o fauna nociva. 67
III.3.3. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....67

III.3.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 67
III.3.5. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS..... 69
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. .. 70
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 71
SISTEMA AMBIENTAL MACRO. 71
SISTEMA AMBIENTAL MESO 73
SISTEMA AMBIENTAL MICRO..... 74
ASPECTOS ABIÓTICOS. 77
TIPO DE CLIMA. 77
TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO. 78
PRECIPITACIÓN. 84
Humedad relativa 91
AIRE. 91
Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración). 95
Fenómenos climatológicos. 95
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA. 110
RELIEVE. 113
EDAFOLOGÍA. 115
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. 116
ASPECTOS BIÓTICOS. 121
VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO)..... 121
VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO. 124
FAUNA MACRO. 128
POBLACIÓN. 131
PAISAJE. 137
III.5. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. 139
A) METODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 139
B) IDENTIFICACIÓN, PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 148
C) PROCEDIMIENTOS PARA SUPERVISAR EL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN.... 162
III.6. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. 164
III.7. CONDICIONES ADICIONALES. 165

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 Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)....24
Figura 3. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 32
Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.....40
Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las regiones marinas prioritarias. 42
Figura 6. Diagrama de bloques de la operación del proyecto. 63
Figura 7. Diagrama de flujo de la operación del proyecto. 64
Figura 8. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto. 65
Figura 9. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.....70
Figura 10. Ubicación del proyecto en el municipio de Umán. 70
Figura 11. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán. 71
Figura 12. Mapa de climas generado por el SIGEIA. 78
Figura 13. Ubicación de las estaciones climatológicas en el municipio de Umán. 80
Figura 14. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima. 81
Figura 15. Diagrama de la temperatura máxima. 82
Figura 16. Diagrama de la temperatura mínima. 82
Figura 17. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año. 83
Figura 18. Mapa de precipitación medía para la Península de Yucatán. 84
Figura 19. Diagrama de la precipitación por mes. 87
Figura 20. Diagrama de evaporación por mes. 87
Figura 21. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes. 88
Figura 22. Diagrama del promedio diario de lluvia. 88
Figura 23. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm. 89
Figura 24. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes. 89
Figura 25. Lluvia promedio y máxima, por estación del año. 91
Figura 26. Diagrama de porcentaje de humedad 1997-2006. 91
Figura 27. Diagrama de la velocidad del viento 1997-2006. 92
Figura 28. Rosa de los vientos en invierno. 93
Figura 29. Rosa de los vientos para primavera. 93
Figura 30. Rosa de los vientos para verano. 94
Figura 31. Rosa de los vientos para otoño. 94
Figura 32. Rosa de los vientos resumen anual. 95
Figura 33. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. 96
Figura 34. Trayectoria final de la tormenta tropical “Cristobal” del Océano Atlántico. 100
Figura 35. Trayectoria final del Huracán “Delta” del Océano Atlántico. 102
Figura 36. Trayectoria final del Huracán “Zeta” del Océano Atlántico. 105
Figura 37. Mapa de sequias generado por el SIGEIA. 106
Figura 38. Mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA. 109
Figura 39. Mapa de índice de inundación. 109
Figura 40. Mapa geológico del municipio del estado de Yucatán, generado por el SIGEIA. 110
Figura 41. Mapa de la geomorfología del municipio de Umán, Yucatán. 112
Figura 42. Mapa fisiográfico del municipio de Umán, Yucatán. 113
Figura 43. Mapa de relieve del municipio de Umán, Yucatán. 114
Figura 44. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA. 115
Figura 45. Mapa edafológico del municipio de Umán, Yucatán. 116
Figura 46. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto. 117
Figura 47. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas. 117
Figura 48. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas. 118
Figura 49. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas. 118

Figura 50. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Umán, Yucatán (SIGEIA). 122
Figura 51. Mapa de uso de suelo y vegetación presente en el predio general del proyecto, Umán, Yucatán (SIGEIA)..... 124
Figura 52. Población en el municipio de Umán, Yucatán. *Fuente: INEGI 2020.* 131
Figura 53. Migración, fecundidad y mortalidad..... 132
Figura 54. Población económicamente activa del municipio de Umán, Yucatán. INEGI 2020..... 132
Figura 55. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Umán, INEGI 2020. 133
Figura 56. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Umán, INEGI 2020. 133
Figura 57. Diagrama de las características educativas del municipio de Umán, INEGI 2020. 135
Figura 58. Situación de la etnicidad en el municipio de Umán, INEGI 2020..... 136

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del predio general. 9
Tabla 2. Coordenadas UTM del proyecto. 9
Tabla 3. Cronograma de actividades del proyecto. 10
Tabla 4. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA. 20
Tabla 5. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 21
Tabla 6. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio. 22
Tabla 7. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 23
Tabla 8. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. 23
Tabla 9. Descripción de las UGAs de acuerdo al SIGEIA del POEMyRGMyMC. 24
Tabla 10. Descripción de la UGA 100. 25
Tabla 11. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 100 del POEMyRGMyMC. 25
Tabla 12. Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área. 29
Tabla 13. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 100 del POEMyRGMyMC. 31
Tabla 14. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA. 32
Tabla 15. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán. 34
Tabla 16. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán. 34
Tabla 17. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán. 34
Tabla 18. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán. 35
Tabla 19. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria generada por el SIGEIA. 40
Tabla 20. Descripción de la Región Marina Prioritaria generada por el SIGEIA. 42
Tabla 21. Coordenadas UTM del predio general. 45
Tabla 22. Coordenadas UTM del proyecto. 45
Tabla 23. Superficie de obras permanentes del proyecto. 46
Tabla 24. Colindancias del predio del proyecto. 48
Tabla 25. Cronograma del proyecto. 49
Tabla 26. Cronograma de la etapa de abandono del sitio. 50
Tabla 27. Sustancias que se manejarán en el proyecto. 50
Tabla 28. Materiales requeridos para la construcción del proyecto. 53
Tabla 29. Maquinarias que serán empleadas en la construcción del proyecto. 54
Tabla 30. Personal necesario para la construcción del proyecto. 54
Tabla 31. Etapas de operación del proyecto. 55
Tabla 32. Descripción de la etapa de despacho de combustible. 59
Tabla 33. Programa de mantenimiento del proyecto. 61
Tabla 34. Microcuenca Umán de acuerdo al SIGEIA. 71
Tabla 35. Coordenadas UTM del sistema ambiental macro. 72
Tabla 36. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso. 73
Tabla 37. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro. 74
Tabla 38. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA. 77
Tabla 39. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 78
Tabla 40. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 79
Tabla 41. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa" 79
Tabla 42. Temperaturas máximas y mínimas por década año. 80
Tabla 43. Temperaturas máxima y mínima por mes. 81
Tabla 44. Normales climatológicas periodo 1951-2010. 82
Tabla 45. Valores extremos de las temperaturas máximas. 83
Tabla 46. Valores extremos de las temperaturas mínimas. 84
Tabla 47. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán. 85
Tabla 48. Lluvia y evaporación por década año. 86

Tabla 49. Lluvia y evaporación por mes. 86
Tabla 50. Normales climatológicas de precipitación y evaporación 1951-2010. 90
Tabla 51. Valores extremos de precipitación. 90
Tabla 52. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán. 98
Tabla 53. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990). 98
Tabla 54. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal” 100
Tabla 55. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical “Gamma” 103
Tabla 56. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico. 103
Tabla 57. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA. 107
Tabla 58. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA. 108
Tabla 59. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA. 110
Tabla 60. Características geológicas y geomorfología en el sitio. 110
Tabla 61. Superficie y porcentaje correspondiente al sistema de topoformas. 111
Tabla 62. Superficie y porcentaje correspondiente a las Provincias Fisiográficas. 113
Tabla 63. Características edafológicas del sitio. 115
Tabla 64. Superficie y porcentaje correspondiente a las unidades de suelo. 116
Tabla 65. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA. 116
Tabla 66. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Umán, Yucatán. 121
Tabla 67. Vegetación y uso de suelo en el polígono del proyecto, de Umán, Yucatán. 125
Tabla 68. Listado de la vegetación presente en el predio del proyecto. 126
Tabla 69. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto. 127
Tabla 70. Fauna silvestre con registro en el predio del proyecto. 128
Tabla 71. Lista de fauna silvestre con registro en el sitio del proyecto. 129
Tabla 72. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Umán, INEGI 2020. 131
Tabla 73. 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. Umán, INEGI 2020. 132
Tabla 74. Establecimiento que ofrecen servicios de salud en Umán, Yucatán. Fuente SEDESOL. 134
Tabla 75. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Umán, INEGI 2020. 134
Tabla 76. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Umán, INEGI 2020. 135
Tabla 77. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Umán, INEGI 2020. 135
Tabla 78. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Umán, INEGI 2020. 136
Tabla 79. Tasa de crecimiento y proyección de población 2009-2030. 137
Tabla 80. Criterio y Calificación del medio (fragilidad). 140
Tabla 81. Valor de significación. 140
Tabla 82. Criterios y calificación de impactos. 140
Tabla 83. Matriz de interacciones resultante por la construcción y operación del proyecto. 147

FORMATO PARA SOLICITUD DE EVALUACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "GASOLINERAS DEL SURESTE MEXICANO, S.A. DE C.V."

Mérida, Yucatán a 1 de septiembre de 2021

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: ING. NADIA CECILIA CASTILLO CARRASCO
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 "GASOLINERAS DEL SURESTE MEXICANO, S.A. DE C.V." EN EL MUNICIPIO DE UMÁN, 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 "GASOLINERAS DEL SURESTE MEXICANO, S.A. DE C.V." EN EL MUNICIPIO DE UMÁN, 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]

JESÚS GABRIEL ALEJANDRO PÉREZ CIH
REPRESENTANTE LEGAL
GASOLINERAS DEL SURESTE MEXICANO, 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 "Gasolineras del Sureste Mexicano, S.A. de C.V."

I.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Calle 16-A No. 124 población de Umán, municipio de Umán, estado de Yucatán.

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	145°32'6.03"	47.568	214,956.0078	2,312,466.9032	-0°58'39.609881"	1.00060422	20°53'26.004302" N	89°44'23.664975" W
2-3	70°49'14.69"	74.198	214,982.9268	2,312,427.6845	-0°58'39.212780"	1.00060403	20°53'24.744955" N	89°44'22.711136" W
3-4	328°45'17.65"	68.300	215,053.0060	2,312,452.0602	-0°58'38.389322"	1.00060354	20°53'25.575805" N	89°44'20.302591" W
4-1	234°43'37.71"	75.416	215,017.5786	2,312,510.4540	-0°58'38.923196"	1.00060379	20°53'27.453464" N	89°44'21.561908" W
AREA = 4,272.40 m2								

Tabla 1. Coordenadas UTM del predio general.

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DEL PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
4-1	234°43'37.71"	75.416	215,017.5786	2,312,510.4540	-0°58'38.923196"	1.00060379	20°53'27.453464" N	89°44'21.561908" W
1-7	145°32'6.03"	35.647	214,956.0078	2,312,466.9032	-0°58'39.609881"	1.00060422	20°53'26.004302" N	89°44'23.664975" W
7-8	70°49'14.69"	74.882	214,976.1802	2,312,437.5136	-0°58'39.312302"	1.00060408	20°53'25.060578" N	89°44'22.950191" W
8-4	328°45'17.65"	56.541	215,046.9062	2,312,462.1143	-0°58'38.481242"	1.00060358	20°53'25.899096" N	89°44'20.519416" W
AREA = 3,269.94 m2								

Tabla 2. 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 general tiene una superficie de 4,272.40m^2 de los cuales la empresa tiene en arrendamiento 3,269.94m^2 para la construcción del proyecto.

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] 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]

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

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 18 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 la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

El proyecto se realizará en una etapa, que se analiza en el presente documento donde se construirán todas las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, instalación de tanques de combustible, instalación de dispensarios y construcción de tienda de conveniencia.

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																											
Demolición																											
Separación de tierra vegetal																											
Limpieza del sitio																											
Nivelación del terreno																											
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																											
Cimentación																											
Obra civil																											
Obra hidráulica																											
Obra electromecánica																											
Área verde																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																											
Operación																											
Mantenimiento																											

Tabla 3. 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.
Gasolineras del Sureste Mexicano, S.A. de C.V.
En el anexo No. 4 documentos legales se incluye copia del acta constitutiva de la sociedad.

I.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA PROMOVENTE.
GSM120315V93

I.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.
Jesús Gabriel Alejandro Pérez Cih
Administrador único
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, se presenta copia del acta de protocolización de asamblea.

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 Responsable Técnico del Estudio, 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 60,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos; 40,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y 60,000 litros de diésel automotriz, teniendo un total de 160,000 litros que equivalen a 1,006.37 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 "Gasolineras del Sureste Mexicano, S.A. de C.V."**

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, ni ductos que transporten derivados del petróleo; sin embargo, al norte se encuentra línea de transmisión de la CFE a una distancia de 912 metros, igualmente se observa vía de ferrocarril a una distancia de 250 metros al norte y al suroeste en 145 metros 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.

A una distancia de 261 m al noroeste se encuentra estación de carburación de la empresa Gas Tomza; 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.

El proyecto se ubica en la calle 16-A que forma parte de la carretera Mérida-Umán y se ubicará fuera del derecho de vía y los carriles de aceleración y desaceleración serán los únicos elementos que se ubicarán dentro del derecho de vía.

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.

Se construirán carriles para el acceso y salida segura de la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

h. Considerar la superficie y frente mínimo 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

La fracción del predio general que se utilizará para la construcción del proyecto cuenta con una superficie de 3,269.94m^2 y su frente principal mide 75 m, por lo que se cumple con esta restricción.

B) NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.

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.

El proyecto 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 absorción.

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 manto freático 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 la Estación de Servicio 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 cuando el proyecto entre en operación 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 la Estación de Servicio y Locales Comerciales 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 CUANDO ENTRE EN OPERACIONES 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.

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 las actividades que se realizan en la zona.

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.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del municipio de Umán, Yucatán publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 17 de junio de 2004.

De acuerdo a la carta síntesis E-4 del PDU de Umán el predio del proyecto se localiza en una zona HABITACIÓN MEDIA ALTA HMA sobre una VIALIDAD DE USO MIXTO como lo es la calle 16-A (carretera Mérida-Umán).

Las carreteras son aptas para el desarrollo comercial, equipamiento e industrial, donde se establecen diversos usos de suelo relacionados con la operación de la vía de comunicación, desde restaurantes, hoteles, estacionamientos, llanteras, talleres mecánicos, gasolineras, etc.

El proyecto cumple con las políticas de desarrollo urbano del PDU de Umán y contribuirá al equipamiento de la calle 16-A (carretera Mérida-Umán) y se dotará de un servicio imprescindible para los automovilistas.

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: 17.33,** denominada **Unidad Ambiental Biofísica 62**. Karst de Yucatán y Quintana Roo. Se localiza en el Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Tiene una superficie de 59,542.35 Km^2. Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

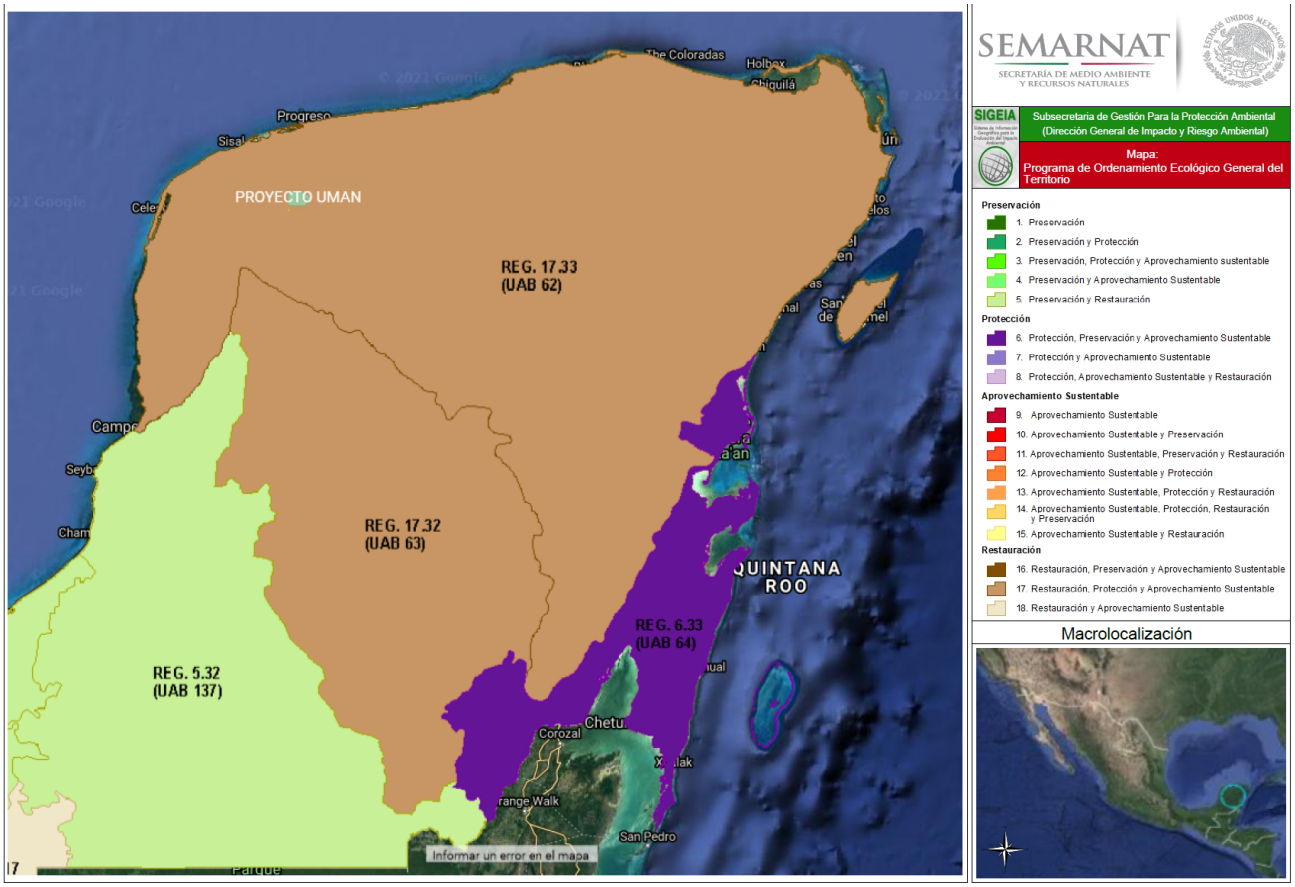


Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica UAB 62, 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
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	17	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	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	2,982,494	Maya	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	3133580.903	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	
Componente vv	**Descripción**		**Superficie de la geometría (m2)**		**Superficie de incidencia (m2)**			
PREDIO	PROYECTO UMAN		4,271.42		4,271.42			

Tabla 4. 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. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy 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. Medio 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, Protección y Aprovechamiento Sustentable**			
Prioridad de Atención:		**Alta**			
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 5. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación se presentan las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 62.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contará con áreas verdes y se utilizarán especies nativas.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica, no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica, no se realizará ningún tipo de aprovechamiento.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, no se realizará ningún tipo de aprovechamiento.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, el proyecto no es de actividad agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica, no se realizará aprovechamiento de recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica.
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 será suministrada por la red de agua potable de la localidad

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica.
	12. Protección de los ecosistemas.	Al mantener un porcentaje del predio como área verde 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
d) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica.
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.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica.
	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).	No aplica.

Tabla 6. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Con la Estación de Servicio y Locales Comerciales se establecen las condiciones necesarias para el desarrollo de la ciudad de Umán, estructurando una zona comercial y de servicios a pie de una vía de comunicación
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica, el proyecto se encuentra dentro de los límites de aplicación del PDU municipal.
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 proyecto no es del sector alimentario.
	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.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Con la construcción y operación del proyecto se crearán fuentes de empleo.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica.

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

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (POEMyRGMyMC)

El Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto, tienen una extensión de 995,486.2km^2, correspondientes a 168,462.4km^2 de la región costero-terrestre y 827,023.8 km^2 de la región marina.

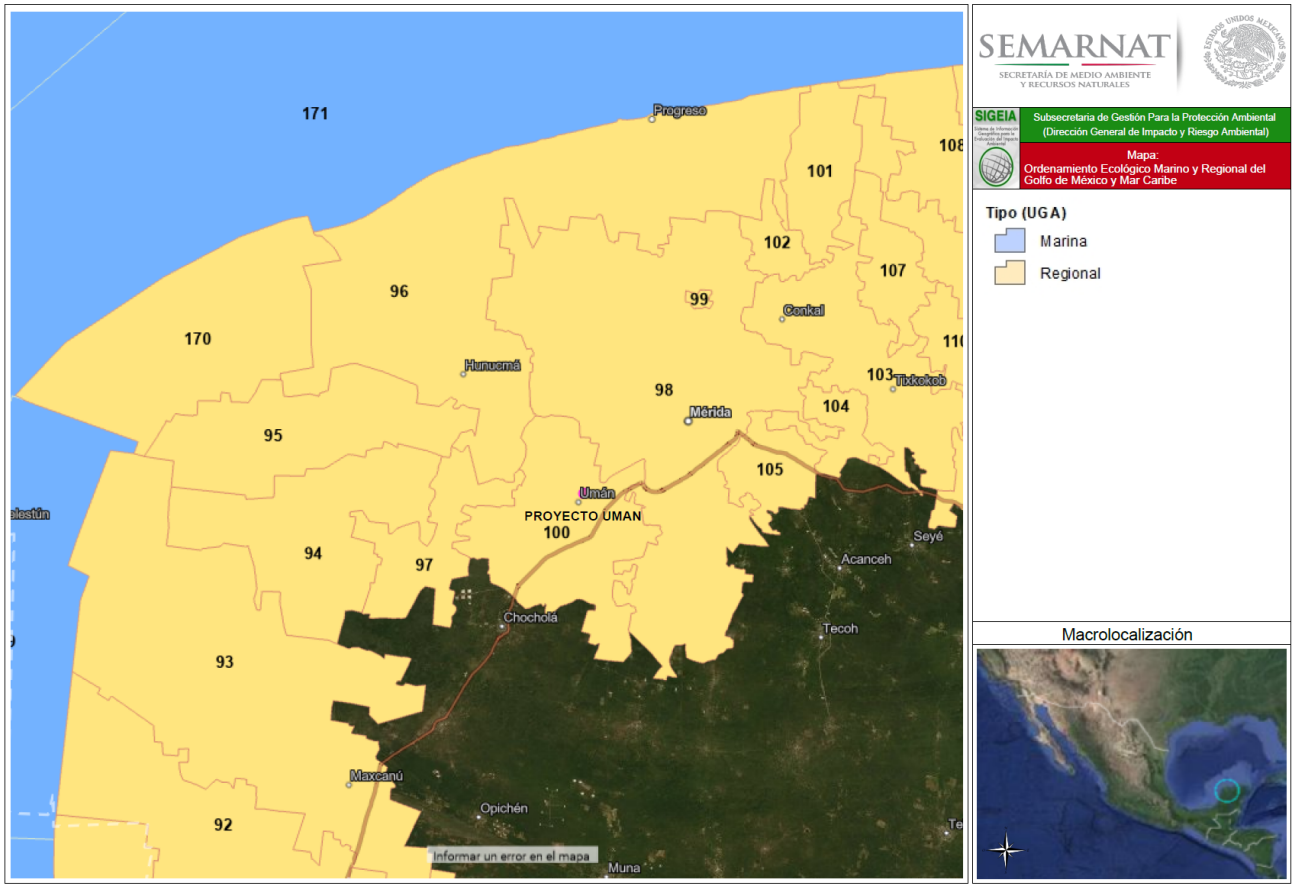


Figura 2. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	Política	Uso Predominante
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	100			
Criterios	**Estado**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**	**Superficie de incidencia (m2)**
	gmmc	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 9. Descripción de las UGAs de acuerdo al SIGEIA del POEMyRGMyMC.

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental # 100.

De acuerdo a este ordenamiento, el predio del proyecto se encuentra en la **UGA 100**. Tiene una población de 52,220 habitantes en una superficie de 34,208.714 Ha.

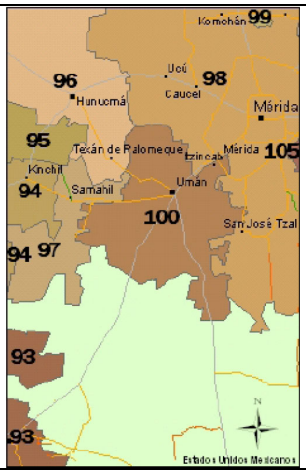
Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Umán	
Municipio:	Umán	
Estado:	Yucatán	
Población:	52,220 habitantes	
Superficie:	34,208.714 Ha	
Subregión:		
Islas:		
Puerto turístico		
Puerto comercial		
Puerto pesquero		
Nota:		

Tabla 10. Descripción de la UGA 100.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas, excepto en el área que cubre el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese programa:

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 100 del POEMyRGMyMC

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	NA	A-027	NA	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	NA	A-029	NA	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	NA	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	NA	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	NA	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	NA	A-039	NA	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	NA	A-040	NA	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	NA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	**APLICA**		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

Tabla 11. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 100 del POEMyRGMyMC.

A continuación, se describe la vinculación del proyecto con los criterios aplicables a esta UGA.

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	Se contará con llaves e inodoros ahorradores de agua en los servicios de la estación de servicio y locales comerciales.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	No aplica al proyecto
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica, el proyecto no se trata de comercialización de especies
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	Se realizarán campañas de difusión para que los trabajadores eviten capturar o cazar los ejemplares de fauna que se pudieran encontrar en el predio
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica al proyecto
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica al proyecto
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica, en el proyecto no se utilizarán organismos genéticamente modificados
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica, el proyecto se encuentra en zona urbanizada
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica, el proyecto se encuentra en zona urbana
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica, el proyecto no se ubica en zona costera
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica, sin embargo, el proyecto se ubicará en un predio que ha sido perturbado por el uso anterior que tuvo como comercio
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	En el proyecto se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies invasoras
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, en la zona no se observan ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica, en la zona no se observan ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	No aplica, en el municipio no existen montañas
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica, el proyecto no es una actividad agrícola
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	No aplica, en el municipio no existen cauces naturales
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	No aplica. La actualización de PDU corresponde al Ayuntamiento municipal
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica. En el municipio no existen ríos
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica, el proyecto no es una actividad productiva.

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica, el proyecto no es una actividad productiva
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se vigilará que no se introduzcan especies exóticas
G024	Crear nuevos reservorios de CO_2 por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	No aplica al proyecto
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Se utilizarán especies nativas en las áreas verdes del proyecto
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica, el proyecto se ubica en zona urbana
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	No aplica al proyecto
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	Se recomienda la instalación de paneles solares, para el aprovechamiento de energía solar
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	Se utilizarán luces LED ahorradoras en las instalaciones.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se utilizarán luces LED ahorradoras en las instalaciones.
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica al proyecto
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir hidrógeno.	No aplica al proyecto
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	No aplica al proyecto
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	No aplica al proyecto
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	No aplica al proyecto
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica al proyecto
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al proyecto
G038	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica al proyecto
G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al proyecto
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica al proyecto
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa de Auditoría Ambiental.	No aplica al proyecto
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El proyecto cumple con el PDU del municipio
G043	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica al proyecto
G044	Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.	No aplica al proyecto
G045	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica al proyecto

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G046	Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.	No aplica al proyecto
G047	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica al proyecto
G048	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica al proyecto
G049	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica al proyecto
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se contará con un Programa de Protección Civil donde se considerarán medidas de actuación en caso de desastres naturales.
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se participará en el Comité de Protección Civil del Municipio.
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica, sin embargo, el proyecto se ubica en zona de afectación por huracanes y en el diseño se tomó en cuenta dicho fenómeno
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se contará con un plan de manejo de residuos y se concientizará a los usuarios mediante carteles.
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se contará con plan de manejo de residuos y se concientizará a los usuarios acerca de la importancia de la separación de residuos
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales tratadas se enviarán al subsuelo por medio de pozo de absorción.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	Se contará con tres sistemas de drenaje; pluvial para las descargas de lluvia mediante pozos de absorción, sanitario para los servicios de la estación por medio de biodigestor y drenaje aceitoso mediante una trampa API y fosa ciega.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	No aplica, no se observa vegetación forestal en el predio.
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al proyecto
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica al proyecto
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos que se generarán serán aguas y sólidos con hidrocarburos y se contará con almacén temporal de residuos peligrosos, trampa de combustible y se contratará una empresa autorizada por la SEMARNAT para la limpieza. No se utilizarán pesticidas regulados por la CICOPLAFEST.

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G061	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	Con la presentación de este Informe Preventivo se obtendrá el resolutivo en materia de impacto ambiental por parte de la ASEA.
G062	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica, el proyecto no se ubica en área natural protegida
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica, el proyecto no se ubica en zona costera
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica, el proyecto no se ubica en zona costera
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica, el proyecto no es una actividad agropecuaria
G066	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al proyecto
G067	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica, el proyecto no es obra del sector comunicaciones
G068	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva	No aplica, el proyecto no se ubica en área natural protegida

Tabla 12. Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.

De acuerdo al análisis realizado, la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales es compatible con los criterios de aplicación general del POEMyRGMyMC.

Además de los criterios de aplicación general del POEMyRGMyMC, para la UGA-100 se tienen los siguientes criterios de aplicación específica; se presenta su vinculación con el proyecto.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica al proyecto
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se contará con drenaje pluvial independiente para la captación de agua de lluvia.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica al proyecto.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto contará con áreas verdes como medida de restauración
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica, el proyecto se encuentra en zona urbana
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se contará con áreas verdes donde se plantarán especies nativas
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	No aplica, sin embargo, se instruirá a los trabajadores que eviten la captura y caza de los ejemplares de fauna que pudieran encontrarse en el predio

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	No aplica al proyecto.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Se contará con un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, para prevenir la contaminación de suelo, aire y agua.
A023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Se prevendrá la contaminación del suelo y se contará con un programa para atención de accidentes para atender casos de contaminación.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica al proyecto.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	No aplica, el sitio no se encuentra contaminado
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica, en el proyecto no se realizarán actividades industriales
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica al proyecto.
A037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	Se recomienda la instalación de paneles solares para el aprovechamiento de la energía solar
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica al proyecto.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El proyecto cumple con las políticas de desarrollo del PDU del municipio
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	No aplica, el proyecto no es obra de vías de comunicación
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica al proyecto.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica, el proyecto no es obra del sector productivo
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica al proyecto.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al proyecto.
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	No aplica, el proyecto se encuentra en zona urbana
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica al proyecto.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	La estación es una obra de equipamiento básico para el desarrollo de la localidad
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se contará con un programa para acción en caso de eventos meteorológicos extraordinarios, como es el caso de los huracanes. Se seguirán las instrucciones de protección civil.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica al proyecto.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se contará con un programa de manejo de residuos peligrosos y se contratará a una empresa autorizada para su disposición final
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al proyecto.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica al proyecto.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica al proyecto.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Se contará con drenaje pluvial para la captación de agua de lluvia
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Se contará con programa integral para el manejo de los residuos que se generarán en la estación de servicio y locales comerciales
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Se contratará a empresas autorizadas para la disposición final de los residuos que se generarán.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica, el proyecto no es obra del sector turístico
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica, el proyecto no es obra del sector turístico
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos	No aplica, el proyecto no es obra de vías de comunicación

Tabla 13. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 100 del POEMyRGMyMC.

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto es compatible con los criterios ecológicos específicos para la UGA 100 del POEMyRGMyMC.

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 1.2N** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **SUELO URBANO**.

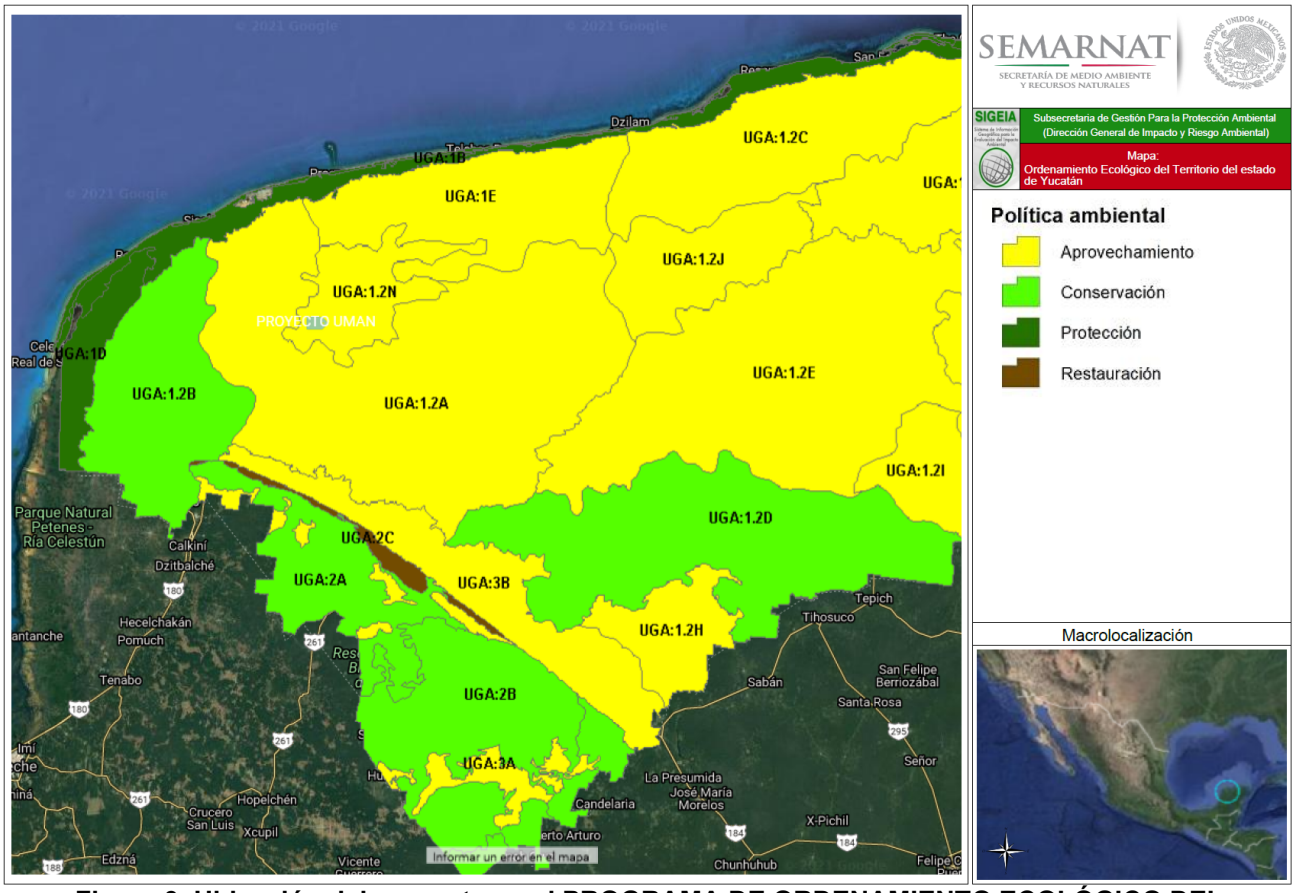


Figura 3. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

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	1.2N		Aprovechamiento	
Criterios	**Estado**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**	**Superficie de incidencia (m2)**
	yucatanyuc	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 14. 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

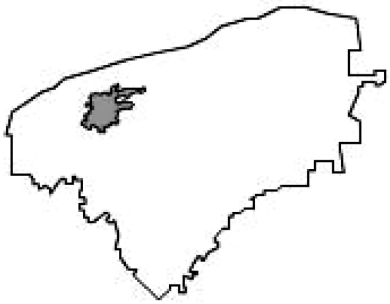
1.2N.- Área metropolitana. Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 794.90 km^2	

Tabla 15. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.

Unidades de gestión ambiental que tienen como uso principal el Suelo Urbano:
Dos unidades de gestión ambiental, el área metropolitana de Mérida y una planicie adyacente (1.2A y **1.2N**), con una superficie de 6,614.64 km^2, que representa el 16.84% del área del Estado, tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes. Aunque las unidades se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km^2, siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.

Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.

En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.

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
1.2N	Área metropolitana	794.90	338	Aprovechamiento	Suelo urbano

Tabla 16. 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
1.2N	Suelo urbano	Turismo	Asentamientos humanos, industria y vegetación secundaria	Compatible con restricciones	835,864	1,051.53	0.78

Tabla 17. 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
1.2N	Predominante Suelo urbano. Compatible Industrial de transformación y turismo. Condicionado Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada. Incompatible Granjas avícolas y porcícolas.	Protección (P)	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.
		Conservación (C)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
		Aprovechamiento (A)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22.
		Restauración (R)	1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

Tabla 18. 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. **N.A.**

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 del proyecto 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. **N.A.**

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.**

6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente. **N.A. En la zona del proyecto no existen cuerpos de agua.**

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. Parte de los residuos vegetales serán composteados para su posterior integración a las áreas verdes.**

10. Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes. **A los tanques de almacenamiento de combustible se les realizarán pruebas de hermeticidad por una unidad de verificación autorizada, antes del inicio de operación y posteriormente se seguirán realizando periódicamente.**

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. **N.A. El Predio del proyecto se ubica en la zona urbana, por lo que la fauna silvestre ha sido ahuyentada.**

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos. **N.A. El proyecto se ubica en zona urbana.**

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. **N.A.**

Conservación (C).

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad. **N.A.**

2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas. **N.A.**

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. **N.A. En el predio del proyecto no se observan ecosistemas excepcionales o poblaciones de flora endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.**

5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras. **N.A. Los materiales necesarios para la construcción del proyecto se adquirirán de distribuidores locales.**

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. **N.A. El proyecto no es obra turística.**

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. **N.A. El proyecto no es obra del sector turístico.**

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 por el H. Ayuntamiento del municipio.**

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento. **N.A. El proyecto no es obra de vías de comunicación.**

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento. **N.A. Sin embargo, se contará con drenaje de aguas pluviales a las cuales se les dará mantenimiento, para evitar encharcamientos.**

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región. **N.A. El sitio del proyecto se encuentra en zona urbana.**

Aprovechamiento (A).

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas. **N.A.**

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. **N.A. Sin embargo, para el mantenimiento de las áreas verdes se utilizarán productos orgánicos.**

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades. **Se contratará a una empresa para el control de plagas en caso de ser necesario.**

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial. **N.A. Sin embargo, en las áreas verdes se utilizarán especies nativas.**

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente. **N.A.**

7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo. **N.A.**

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas. **N.A.**

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. **N.A.**

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales. **N.A.**

12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas. **N.A.**

13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos. **N.A.**

14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. **N.A.**

15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva. **N.A.**

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's. **N.A.**

20. No se permiten áreas de cultivo a menos de 100 mts. de zonas de protección y pastizales naturales. **N.A.**

22. En la superficie destinada a la actividad ganadera debe establecerse vegetación forrajera en una densidad mayor a los pastos introducidos. **N.A.**

Restauración (R).

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas. **N.A.**

2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos. **N.A.**

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas. **N.A.**

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres. **N.A.**

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico. **N.A.**

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua. **N.A.**

11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas. **En las áreas verdes del proyecto se utilizarán especies nativas.**

12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

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. **N.A.**

El predio del proyecto se encuentra en la UGA 1.2N Area Metropolitana 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 se encuentra dentro de la Región Prioritaria Hidrológica (2008), Anillo de cenotes y dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) Sisal-Dzilam.

Región Hidrológica Prioritaria "Anillos de Cenotes".

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro del sistema hidrológico 102, denominado "Anillos de Cenotes". Esta es una de las 110 zonas hidrológicas de atención prioritaria. Se encuentra en la costa norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México y colindando al occidente con la reserva ecológica estatal de El Palmar y al oriente con la de Dzilam. En el área se presentan rocas calizas del Terciario y Cuaternario. El clima es muy seco cálido con lluvias en verano.

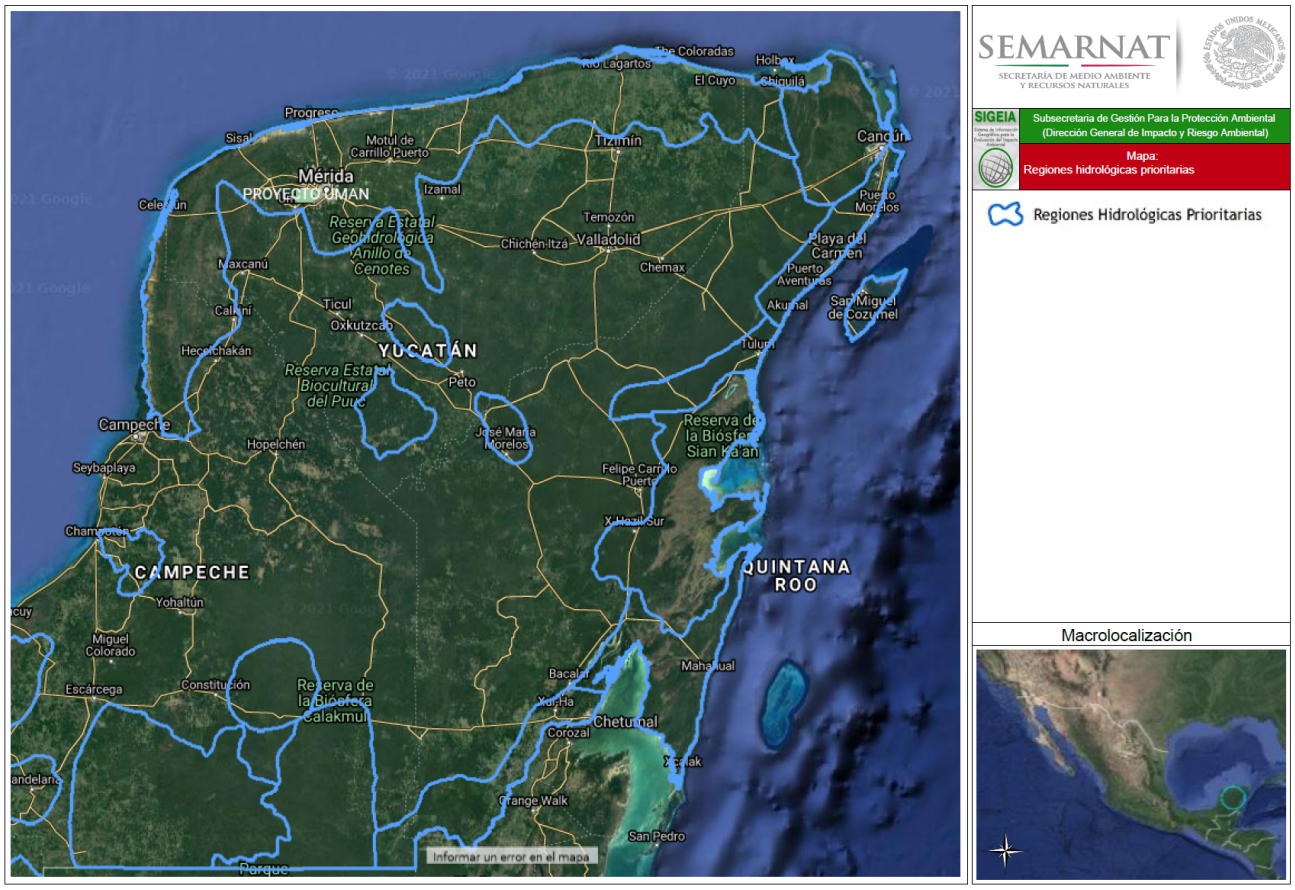


Figura 4. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.

Clave de Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Región	Nombre de la RHP	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Superficie de la RHP (Ha)
102.000000000	Sureste	Anillo de cenotes	X	X	X	1096772.816
Componente vv	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**		**Superficie de incidencia (m2)**		
PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42		4271.42		

Tabla 19. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria generada por el SIGEIA.

La presencia de distintos tipos de vegetación son una garantía de la riqueza ornitofaunística que proporciona hábitat para más de 300 especies de aves. La zona ha sido fuertemente impactada desde el tiempo de la colonia por las actividades salinera, coprera, pesquera, henequenera y ganadera. Además, en los últimos años la modernización ha acrecentado el deterioro ambiental con la construcción de la carretera costera y la

urbanización con fines turísticos. Cabe mencionar la existencia de una laguna costera continua desde Celestún hasta la Bahía Conil en Quintana Roo, que hasta 1964 era navegable desde Chuburná hasta Dzilám (Batllori, 1992) que actualmente se encuentra en proceso de fragmentación y desecación a causa de la construcción de caminos y drenes que impide la circulación libre del agua salobre y por tanto la pérdida de hábitat para muchas especies como el Jabirú y la Matraca yucateca y algunas especies de cactáceas como *Mamillaria gaumeri* (Leirana, 1995). Es importante señalar que en las dunas costeras se encuentran muchos endemismos de vegetación (Flores et al., 1995) debido a la gran variedad de microambientes que se forman confiriéndole una gran capacidad para albergar una alta diversidad de especies (Martínez et al., 1993).

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro del sistema hidrológico 102, denominado “Anillos de Cenotes”. Esta es una de las 110 zonas hidrológicas de atención prioritaria**,** la cual posee una extensión de 16,214.82km^2. El clima predominante en esta zona es de cálido semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. La temperatura promedio anual varía de 24-28 °C. Precipitación total anual 400-1100 mm. Vientos Alisios del SE. Frecuente ocurrencia de huracanes entre junio y diciembre. Entre la problemática que se presenta para esta región se encuentra la Modificación del Entorno por la extracción inmoderada de agua y deforestación, sobrepastoreo, destrucción de dunas, construcción de carreteras, actividad ganadera, crecimiento urbano entre otras; Contaminación por materia orgánica y metales pesados; y el uso irracional de los recursos naturales. Es importante destacar, que pese a la zona en la que se ubica el proyecto, en el predio no se encontraron cuerpos de agua o cenotes.

Con respecto a la ubicación del proyecto en la cuenca hidrológica y de acuerdo a la clasificación del INEGI, el área de estudio forma parte de la cuenca hidrológica B de la región RH32, la cual ocupa la mayor parte del estado y en la cual los únicos cuerpos de agua superficiales son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral, así como algunas aguadas distribuidas por toda la cuenca. El uso del recurso en el área es diverso, aunque destaca su empleo para el riego de cultivos y pastizales a través de pozos y para satisfacer necesidades básicas de vivienda.

En cuanto a la implementación de la obra, cabe señalar que su construcción y operación, no afectara los flujos hídricos de la zona, tampoco generará descargas o contaminantes que pudieran infiltrase al subsuelo por lo que no se prevé su afectación directa a causa de la obra presentada Tampoco creará desabasto en la zona, toda vez que el recurso hídrico para su consumo será de un pozo profundo.

Los tanques de almacenamiento de combustible serán de doble pared subterráneos y estarán confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable; por lo que no se podrán producir fugas al manto freático.

Asimismo, la zona de rodamiento contará con canales de contención de derrames y una trampa para combustible derramado, por lo que se considera que no se afectará la disponibilidad de agua ni su calidad en la Zona Hidrológica prioritaria denominada “Anillo de cenotes” por efectos del proyecto.

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.

Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro de la RMP Sisal-Dzilam. Esta es una de las 70 áreas marinas de atención prioritaria. Se encuentra en la zona norte del estado de Yucatán, frente al Golfo de México. Tiene una extensión de 10,646 km^2 y se ubica en las coordenadas Latitud. 21°40'48" a 20°28'12" y Longitud. 90°21' a 88°26'24"

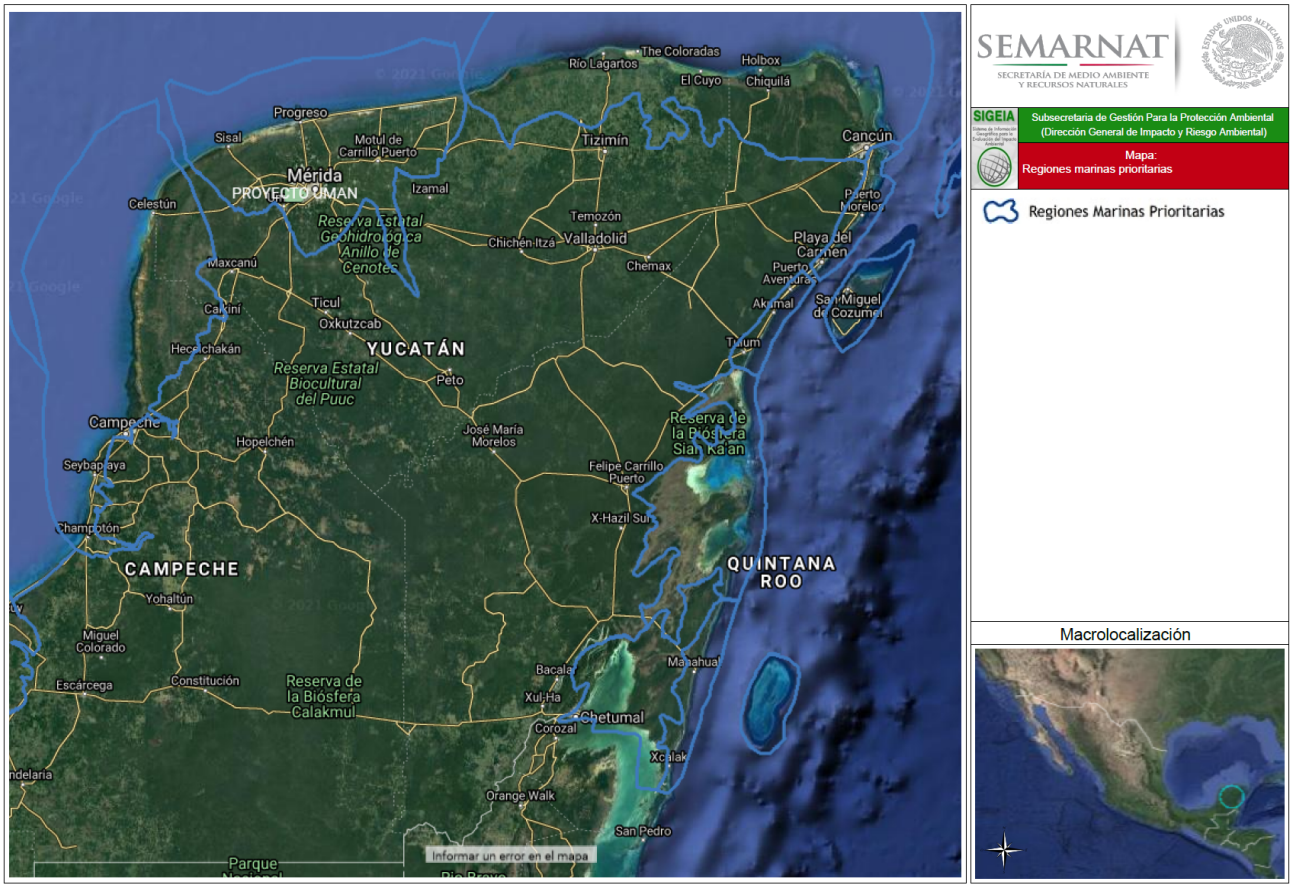


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro de las regiones marinas prioritarias.

Clave de Región Marina Prioritaria (RMP)	Región Marina Prioritaria	Provincia	Biodiversidad	Amenaza	Uso
61.0000000000	Sisal-Dzilam	Plataforma de Yucatán	Biodiversidad	No	No
Componente vv	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**		**Superficie de incidencia (m2)**	
PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42		4271.42	

Tabla 20. Descripción de la Región Marina Prioritaria generada por el SIGEIA.

En la RMP se tiene un clima: cálido subhúmedo a semiárido con lluvias en verano. Alta precipitación y evaporación. Temperatura media anual 22-26°C, con ocurrencia de huracanes y nortes. En cuanto a la geología se encuentra en la placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias (fondos calcáreos). Cuenta con zona costera con dunas y petenes.

Oceanografía: surgencias pequeñas pero permanentes. Oleaje medio. Hay enriquecimiento de nutrientes, turbulencia.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena spp*). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*)

y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron canadus*, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita.

Aspectos económicos: potencial turístico creciente. Zona de pesca intensa organizada en sindicatos, cooperativas y libres, con explotación de crustáceos (Farfantepenaeus duorarum, F. setiferus, Menippe mercenaria) y peces (sierra, pargo, huachinango, robalo, mero, cherna, cobia). Hay explotación petrolera, agrícola y de recursos minerales.

- Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.

- Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.

- Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

Entre la principal problemática ambiental de esta RMP, se cuenta la modificación del entorno por asentamientos irregulares y contaminación por descargas de petróleo, agroquímicos, basura y aguas negras. En este sentido, por su nivel de impacto, su ubicación y por el estado actual de la vegetación en el área del predio comprendida dentro de los límites de la RMP, es posible afirmar que el proyecto no contribuirá al incremento de la problemática que actualmente se presenta.

En cambio, el diseño del proyecto contempla la creación de áreas verdes con ejemplares nativos, que mitigará la remoción de la vegetación.

El proyecto de la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizará sobre un terreno que ha sido impactado previamente por su uso anterior, además de que se encuentra en la carretera Mérida-Umán de gran movilidad y en una zona urbana, 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 "Gasolineras del Sureste Mexicano, S.A. de C.V.".

a) Localización del proyecto:

Calle 16-A No. 124 población de Umán, municipio de Umán, estado de Yucatán.

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	145°32'6.03"	47.568	214,956.0078	2,312,466.9032	-0°58'39.609881"	1.00060422	20°53'26.004302" N	89°44'23.664975" W
2-3	70°49'14.69"	74.198	214,982.9268	2,312,427.6845	-0°58'39.212780"	1.00060403	20°53'24.744955" N	89°44'22.711136" W
3-4	328°45'17.65"	68.300	215,053.0060	2,312,452.0602	-0°58'38.389322"	1.00060354	20°53'25.575805" N	89°44'20.302591" W
4-1	234°43'37.71"	75.416	215,017.5786	2,312,510.4540	-0°58'38.923196"	1.00060379	20°53'27.453464" N	89°44'21.561908" W
AREA = 4,272.40 m2								

Tabla 21. Coordenadas UTM del predio general.

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DEL PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
4-1	234°43'37.71"	75.416	215,017.5786	2,312,510.4540	-0°58'38.923196"	1.00060379	20°53'27.453464" N	89°44'21.561908" W
1-7	145°32'6.03"	35.647	214,956.0078	2,312,466.9032	-0°58'39.609881"	1.00060422	20°53'26.004302" N	89°44'23.664975" W
7-8	70°49'14.69"	74.882	214,976.1802	2,312,437.5136	-0°58'39.312302"	1.00060408	20°53'25.060578" N	89°44'22.950191" W
8-4	328°45'17.65"	56.541	215,046.9062	2,312,462.1143	-0°58'38.481242"	1.00060358	20°53'25.899096" N	89°44'20.519416" W
AREA = 3,269.94 m2								

Tabla 22. 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 general tiene una superficie de 4,272.40m^2 de los cuales la empresa tiene 3,269.94m^2 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 mujeres	12.91	0.39
Sanitarios hombres	17.57	0.54
Vestíbulo, pasillos, volados oficinas	53.90	1.64
Área oficinas	18.29	0.56
Archivos oficinas	5.53	0.17
Site oficinas	3.12	0.10
Sanitario oficinas	2.40	0.07
Despachadores	8.59	0.26
WC despachadores	5.07	0.15
Bodega limpios	3.00	0.10
Bodega aceites	3.00	0.10
Cuarto eléctrico	6.25	0.19
Cuarto máquinas	6.25	0.19
Bodega residuos peligrosos	1.92	0.06
Bodega sucios	1.92	0.06
Bodega trasiegos	1.91	0.06
Área tanques	104.76	3.20
Área verde y permeable	660.78	20.22
Banquetas	166.23	5.08
Concreto pulido	279.00	8.53
Circulación gasolinera (asfalto)	1,600.43	48.94
Área tienda de conveniencia	184.97	5.65
Regaderas, comedor y cocina	75.11	2.30
Volados regaderas, comedor y cocina	19.46	0.60
Área bicicletas	13.77	0.42
Área barda perimetral	13.80	0.42
Área total de la Estación de Servicio	**3,269.94**	**100.00**

Tabla 23. Superficie de obras permanentes del proyecto.

c) Características del proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales estará ubicada en el municipio de Umán, Yucatán, para la venta de gasolinas y diésel automotriz. La capacidad de almacenamiento nominal será de 160,000 litros distribuidos en dos tanques subterráneos de la siguiente manera:

- Tanque de 100,000 litros, bipartido en dos compartimentos de 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de 60,000 litros para diésel automotriz.

Los tanques de almacenamiento serán subterráneos de doble pared, la pared primaria será de acero calidad ASTM-A-36 y construido bajo la norma UL-58 y la pared secundaria será de polietileno de alta densidad construido bajo la norma UL-1746. Este tanque tiene un espacio anular definido de 360° que permite un monitoreo permanente.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales 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 una fosa de contención con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Se contará con 4 dispensarios de doble posición de carga c/u para el despacho de los siguientes productos:

- Tres dispensarios con seis mangueras c/u para el despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.
- Un dispensario de alto flujo con dos mangueras para el despacho de 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 contará con oficina administrativa, archivo, site, wc oficina, área para despachadores, wc despachadores, wc hombres, wc mujeres, cuarto de máquinas, cuarto de controles eléctricos, cuarto de aceites, cuarto de limpios, tienda de conveniencia, comedor, cocina y regaderas para traileros. También se contará con cuarto de trasiego, cuarto de sucios y almacén temporal de residuos peligrosos.

Para el tratamiento de las aguas residuales de los servicios sanitarios se contará con biodigestor autolimpiable y después se infiltrarán al subsuelo por medio de un pozo de absorción.

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 de la Estación de Servicio y Locales Comerciales 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 160,000 litros equivalentes a 1,006.37 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 siocioeconómico 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 sitio del proyecto se localiza a un costado de la calle 16-A (carretera Mérida-Umán), dicha vía de comunicación es de gran importancia ya que conecta la ciudad de Mérida con la ciudad de Umán y con el vecino estado de Campeche.

Con la construcción y operación subsiguiente de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuirá al equipamiento de la carretera y se dotará de un servicio 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 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con una política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable; también se ubica en la UGA 100 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

correspondiente a Umán y en la UGA 1.2N 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.

De acuerdo a PDU de la ciudad de Umán y a la carta síntesis el predio del proyecto se encuentra ubicado en una Vialidad de Uso Mixto y es compatible con las políticas de desarrollo urbano.

d) Uso del suelo en el sitio seleccionado.
Actualmente el predio del proyecto no tiene uso y se observa un predio abandonado con construcciones. A continuación, se presentan las colindancias del predio.

Norte:	Calle 16-A (Mérida-Umán)
Sur:	Terreno restante del predio 124
Este:	Dirección de la policía municipal
Oeste:	Local comercial

Tabla 24. Colindancias del predio del proyecto.

El predio del proyecto está ubicado en el predio No. 124 del municipio de Umán a un costado de la calle 16-A, actualmente sobre la vía de comunicación se observa una tendencia comercial e industrial; donde se observa desde restaurantes, estacionamientos, posadas, llanteras, talleres mecánicos, etc.; destacando los siguientes usos a 38 metros al norte bodega de la empresa Holcim Apasco, a 38 metros al norte procesadora de alimentos Marlet, a 250 metros al norte vías de ferrocarril, al norte en 270 metros planta de alimento de Keken, a 912 m al norte línea de transmisión de la CFE, 152 m al noreste llantera Llantacar, a 229 metros al noreste fábrica de anaqueles, a 684 m al noreste fábrica de empaques Nova, a 630 metros al noreste antena de telefonía celular, a 285 metros al noreste gasolinera ES12834, a 426 metros al noreste fábrica HSBC Delli, a 16 metros al este Dirección municipal de la Policía, a 673 m al este Jardín de Niños Brígida Alfaro, a 911 metros al este mercado municipal de San Lorenzo, a 32 metros al sureste Escuela Secundaria Raquel Dzib Cícero, al sur en 353 metros Colegio de Bachilleres plantel 2, a 1,086 metros al sur Iglesia de Jesucristo de los Santos de los último día, a 145 m al suroeste antena de telefonía celular, a 730 metros al suroeste Universidad Hispano, al suroeste en 224 metros gasolinera ES0568, a 493 metros al suroeste escuela primaria Lic. Nicolás Miguel, a 899 metros al suroeste oficinas del catastro de Umán, a 861 metros al suroeste planta de alimentos Sanjor, a 100 metros al oeste llantera Escobedo, a 138 metros al oeste planta de alimentos Malta Cleyton, a 279 metros al oeste refaccionaria automotriz, a 517 metros al oeste silos de granos Enlace, a 468 metros al oeste silos de harina Maximasa, a 614 metros al oeste centro de acopio de botellas pet, a 1005 metros al oeste escuela Justo Sierra Méndez, a 935 metros al oeste escuela Jardín de Niños Miguel de Servantes de Saavedra y al 261 metros al noroeste estación de carburación Gas Tomza.

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 **1.2N AREA METROPOLITANA** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **SUELO URBANO.**

El PDU de la ciudad de Umán considera que el predio del proyecto se ubica en Vialidad de Uso Mixto y el uso de suelo de estación de servicio o gasolinera es permitido.

En los dos casos, el uso de suelo es compatible para la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales.

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra en zona de asentamientos humanos, por lo que la vegetación nativa ha sido modificada con anterioridad y se observa vegetación secundaria, por lo tanto 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 se adquirirá por medio de pipas y para la 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 mayormente en vegetación secundaria.

Demolición: Se realizará la demolición de las construcciones presentes y el escombro se utilizará para la nivelación del predio.

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

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales y la basura al relleno sanitario 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	■																												
Demolición	■																												
Separación de tierra vegetal	■																												
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 25. 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 y Locales Comerciales 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 26. 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	60,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-polietileno	Liquido	Operación	Venta
Gasolina 91 octanos	40,000 lts	Inflamable 3	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-polietileno	Liquido	Operación	Venta
Diésel automotriz	60,000 lts	Inflamable 2	Tanque de almacenamiento de doble pared acero-polietileno	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 27. 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 al relleno sanitario; 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 o lona, que evitarán molestias a los usuarios de la vía de comunicación aledaña.

Para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizarán las siguientes obras permanentes:

Obra civil.

- Cuatro islas techadas para el despacho de combustibles.
- Oficina administrativa.
- Archivo.
- Site.
- Servicio sanitario oficina.
- Área despachadores con servicio sanitario.
- Servicio sanitario hombres.
- Servicio sanitario mujeres.
- Cuarto de máquinas.
- Cuarto de controles eléctricos.
- Cuarto de aceites.
- Cuarto de limpios.
- Regaderas, cocina y comedor para traileros.
- Tienda de conveniencia.
- Cuarto de sucios.
- Cuarto de trasiego.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- 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.
- Fosa séptica con filtro de grava y pozo de absorción.
- 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.
- Pozos de monitoreo.
- 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-polietileno subterráneo de 100,000 litros de capacidad bipartido en 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-polietileno subterráneo de 60,000 litros para diésel automotriz.
- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Tres dispensarios de doble posición de carga y seis mangueras c/u para el despacho de gasolinas con contenido de 87 octanos, 91 octanos y diésel automotriz.
- Un dispensario de alto flujo con dos mangueras para el despacho de 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.

- Dos tanques subterráneos de doble pared acero-polietileno, resistente a la corrosión externa y construidos bajo las normas UL-58 y UL-1746.
- 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.
    - Dos 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 pipas. 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 28. 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 29. 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 30. 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 31. 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-polietileno.

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 una fosa 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 dos 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 dos tanques subterráneos del tipo ecológico de doble pared acero-polietileno un tanque de 100,000 litros bipartido en 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y un tanque de 60,000 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 y Locales Comerciales. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.
- Los tanques de almacenamiento estarán confinados dentro de una fosa de contención y se contará con dos 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 cuatro dispensarios de doble posición de carga que expenderán los siguientes productos:

- Tres dispensarios con seis mangueras c/u para despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz.
- Un dispensario de alto flujo con dos mangueras para el despacho de 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 y Locales Comerciales 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 32. 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 y Locales Comerciales, 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 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 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 y Locales Comerciales.

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 33. 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 y Locales Comerciales 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 Locales Comerciales y en el anexo No. 4 se presenta plano del proyecto.

DIAGRAMA DE BLOQUES
POR LA OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO

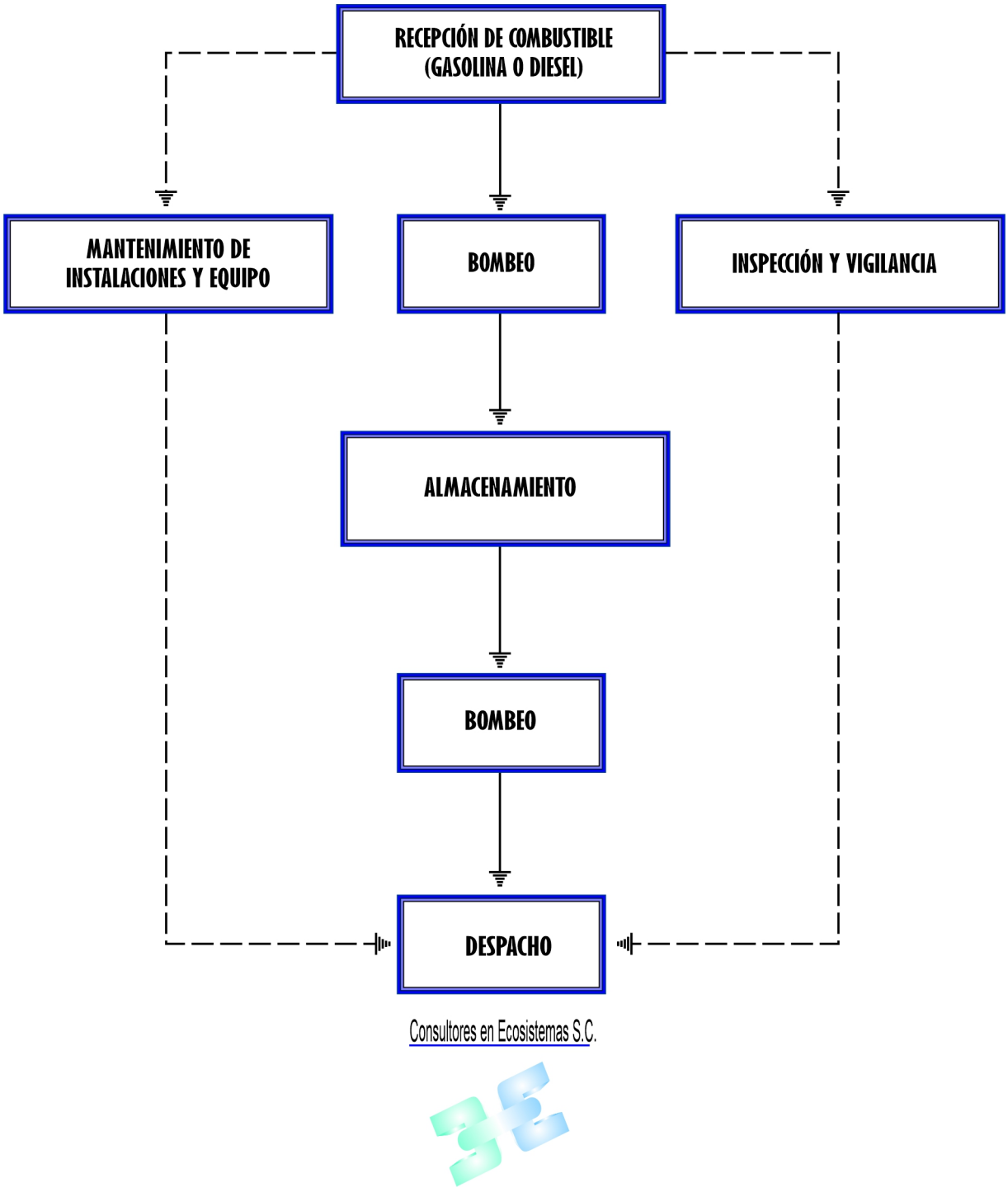


Figura 6. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.

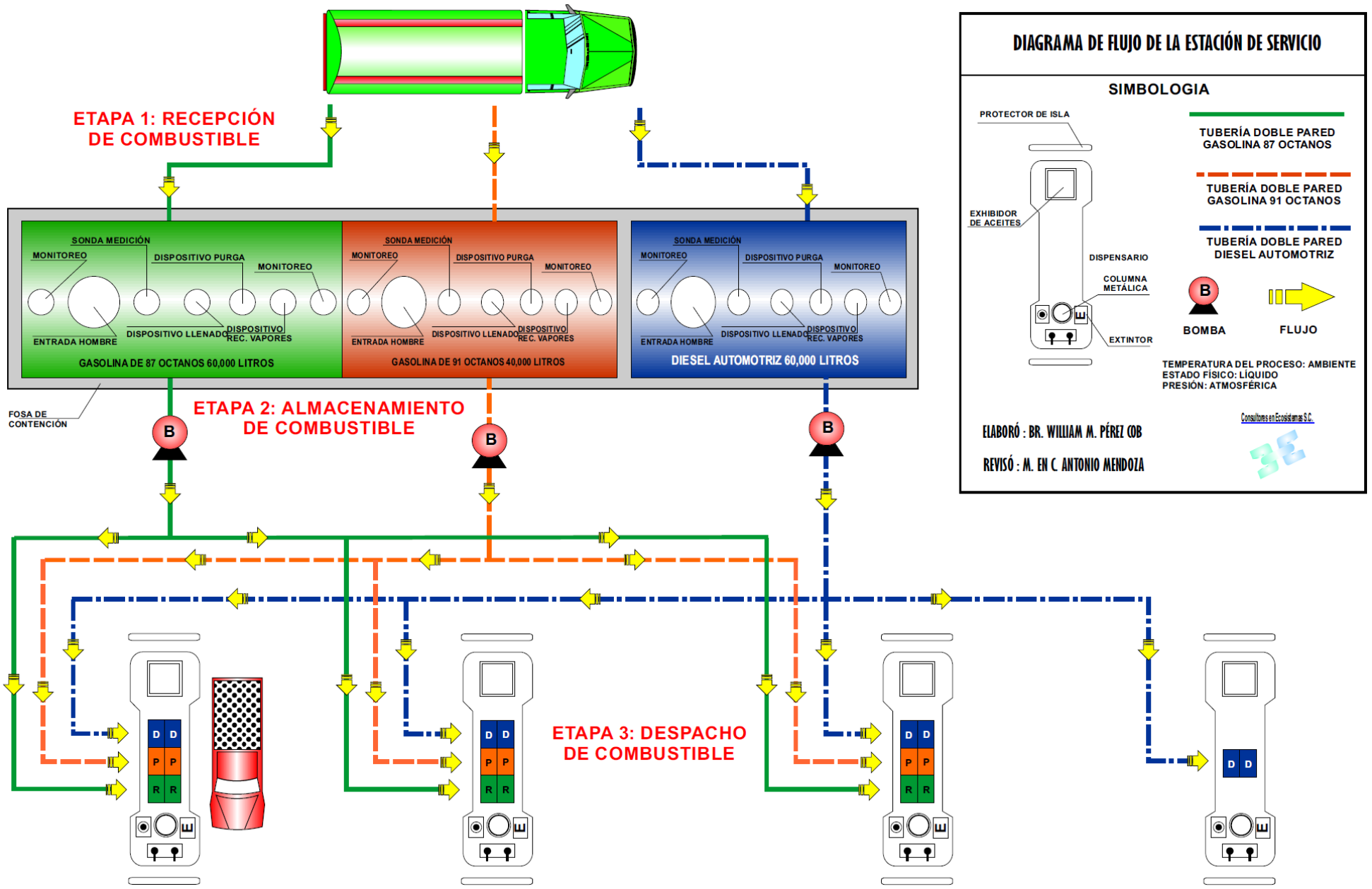


Figura 7. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

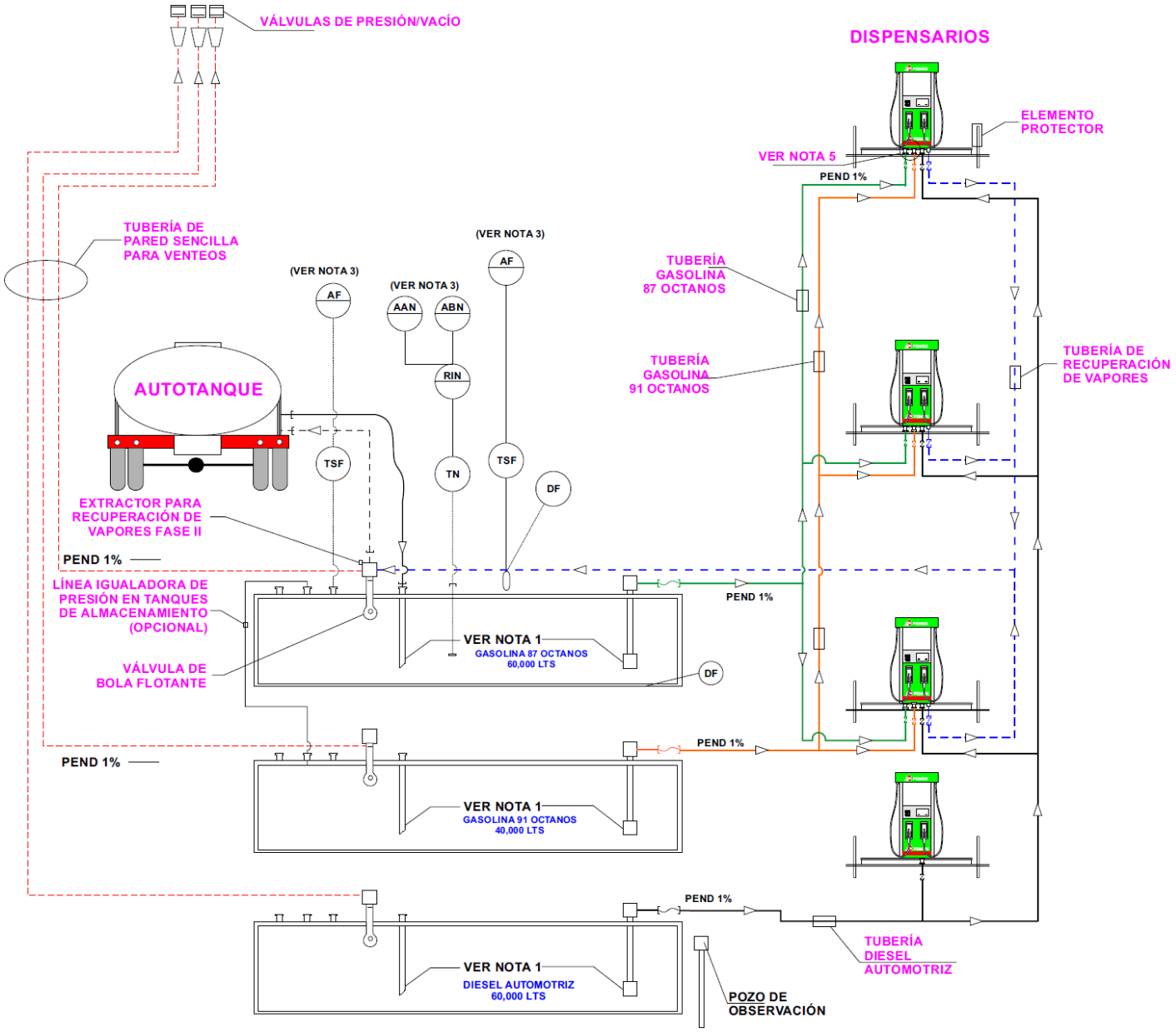


Figura 8. Diagrama de flujo mecánico de la operación del proyecto.

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.

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 los códigos UL-58 y UL-1746, 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 una fosa 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 absorción.

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 y Locales Comerciales 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 al relleno sanitario de la ciudad de Umán 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 al relleno sanitario.

Los residuos orgánicos, se recolectarán diariamente por una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento quien los llevará al relleno sanitario.

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 biodigestor, para después infiltrarlas al subsuelo a través de un pozo de absorción. 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.
- 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 al relleno sanitario, para lo cual se contratará los servicios prestados por empresas autorizadas.

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 el municipio 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 absorción (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 Umán se localiza al noroeste del estado, a una distancia de 18 km de la capital del estado, entre las coordenadas 20° 53' y 20° 39' de latitud norte y 89° 41' y 89° 45' de longitud oeste, y a una altitud de 7 msnm. Tiene una extensión de 351 km^2 y una densidad de población de 122 hab/km^2. Sus límites político-administrativos son: al norte, los municipios de Mérida y Ucú; al sur, los municipios de Abalá y Kopomá; al este, los municipios de Mérida y Abalá; y al oeste, los municipios de Hunucmá, Kopomá, Chocholá y Samahil (INAFED, 2008). Sus comisarías son: Bolón, Itzincab, Xtepen, Poxilá, Oxholón, Oxcum, Dzibikak, Tebec, Dzununcán, Yaxcopoil y San Antonio Mulix.

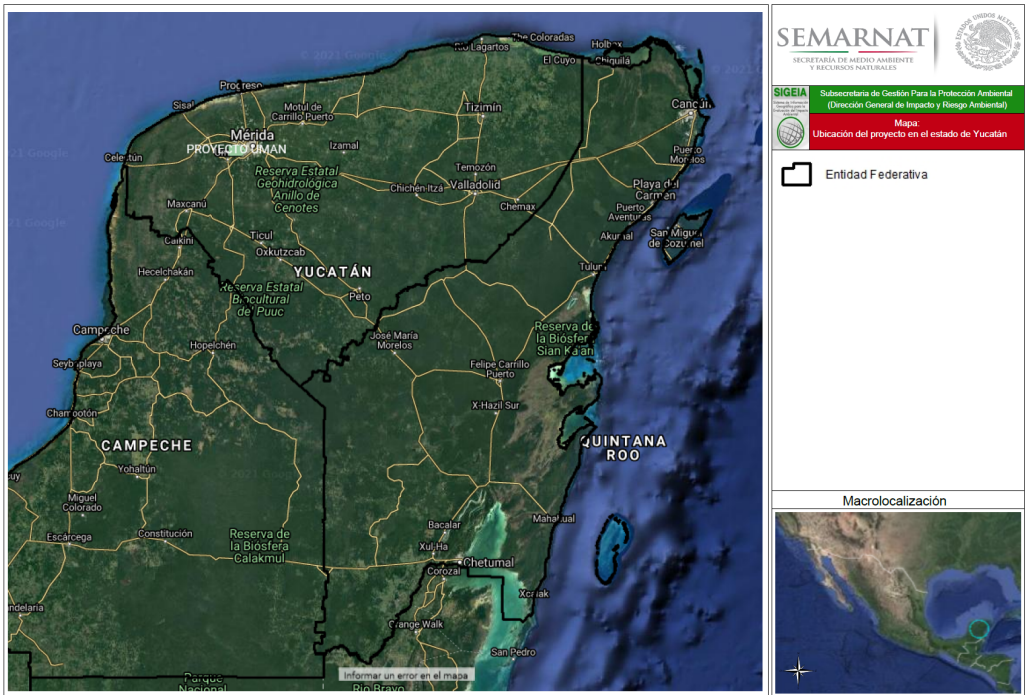


Figura 9. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.

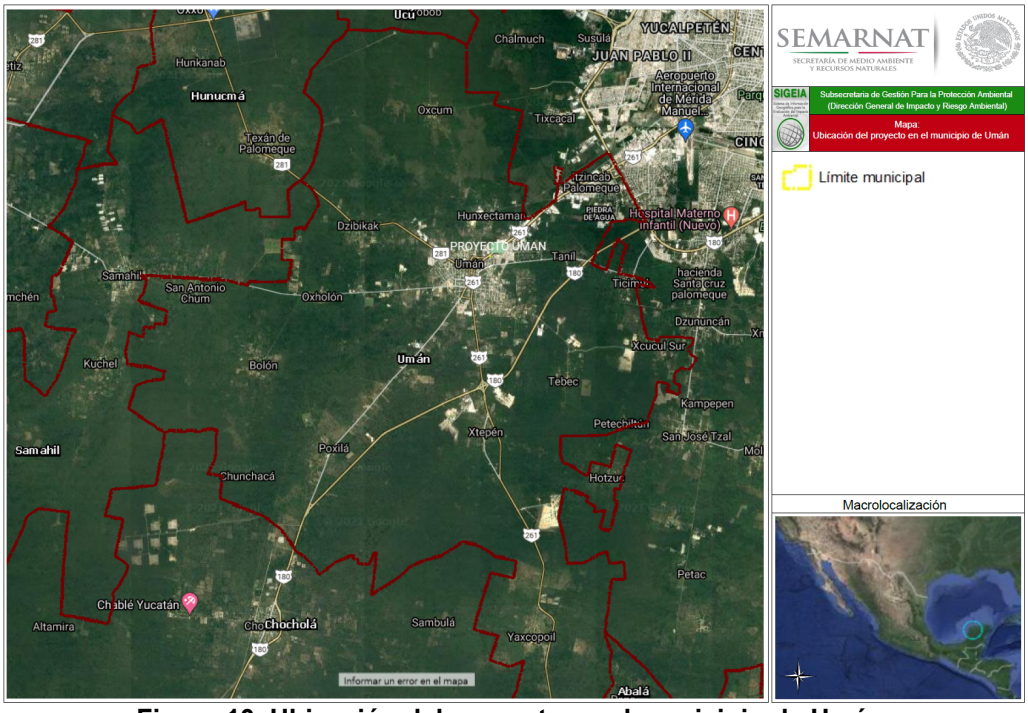


Figura 10. Ubicación del proyecto en el municipio de Umán.

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Menda 1, Microcuenca Umán, con una superficie de 1,354,216,148 m^2, que es sumamente grande si se compara con el tamaño del predio.

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	Umán	1354216148	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 34. Microcuenca Umán de acuerdo al SIGEIA.

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

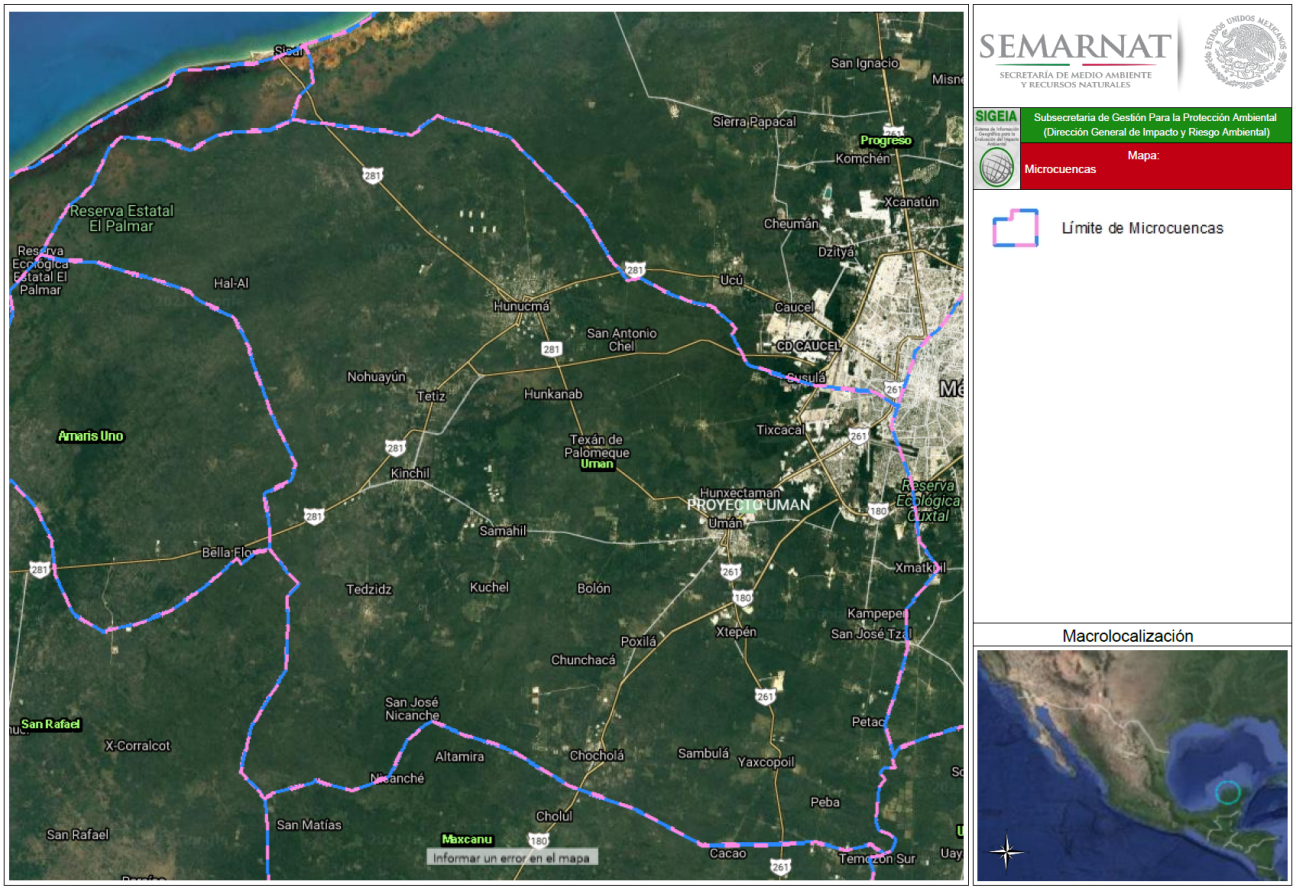


Figura 11. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

Dentro de la microcuenca Umán, se establecieron tres niveles de análisis: macro, meso y micro, mismos que se describen a continuación.

SISTEMA AMBIENTAL MACRO.

Para delimitar el área de estudio a nivel macro se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N Area Metropolitana** 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 Sistema Ambiental Macro se utilizó una fracción de la UGA 1.2N que comprende la siguiente área:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
9-10	145°32'6.03"	922.254	214,264.7821	2,312,590.4161	-0°58'48.337789"	1.00060910	20°53'29.633654" N	89°44'47.636454" W
10-11	70°49'14.69"	1,074.058	214,786.6881	2,311,830.0434	-0°58'40.637637"	1.00060542	20°53'5.217960" N	89°44'29.143132" W
11-12	328°45'17.65"	1,222.920	215,801.1314	2,312,182.8981	-0°58'28.719452"	1.00059828	20°53'17.244424" N	89°43'54.278418" W
12-9	234°43'37.71"	1,104.861	215,166.8027	2,313,228.4410	-0°58'38.276663"	1.00060274	20°53'50.864578" N	89°44'16.825999" W
AREA = 1,151,665.317 m2								

Tabla 35. Coordenadas UTM del sistema ambiental macro.

Descripción del sistema.
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.

Planicie de plataforma nivelada (5-20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 794.90 km^2

Dos unidades de gestión ambiental, el área metropolitana de Mérida y una planicie adyacente (1.2A y **1.2N**), con una superficie de 6,614.64 km^2, que representa el 16.84% del área del Estado, tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes. Aunque las unidades se presentan formando un conjunto, entre ambas existen evidentes diferencias dadas las funciones que les son propias a cada una de las mismas. En dichas unidades residen 1'038,658 habitantes, lo que representa el 62.65% del total estatal, en 675 localidades (20.08% del total del Estado) y la densidad de población se eleva a más de 157 hab/km^2, siendo evidentemente la más alta registrada en el Estado. La densidad de vías pavimentadas supera en más de tres veces a la media para la Entidad.

Dichas UGA's reúnen a una parte importante de la población y a las principales actividades industriales del Estado, por lo que debe de existir un equilibrio entre los requerimientos de la población y la industria, ya que ambas actividades implican importantes transformaciones y afectaciones al medio.

En general las potencialidades del territorio para el desarrollo de nuevos asentamientos humanos son medias y a pesar de la gran dispersión que tiene la población, se estima que varios asentamientos mayores de 2,500 habitantes seguirán creciendo en los próximos años, por lo que se propone entonces la combinación de este uso de suelo con el desarrollo de las zonas industriales, el turismo y otras actividades agrícolas y ganaderas, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.

Unidad Geomorfológica 6. Llanuras rocosas onduladas con hondonadas incipientes.
Esta zona fisiográfica comprende una amplia extensión de terrenos planos que alternan con pequeños promontorios rocosos (altillos) que varían entre 1 y 2 m de altura, lo cual le confiere a la zona una configuración general de planicie ligeramente ondulada. Esta zona ocupa una superficie de 7,037.98 km^2 (17.8%) la cual se despliega desde la línea Hunucmá–Granada en el occidente, hasta algunos kilómetros al oriente de la línea Dzilam de Bravo-Temax, constituyendo la zona fisiográfica de mayor superficie en la entidad.

Son llanuras rocosas ligeramente onduladas que se caracterizan también por la presencia de cenotes cubiertos y "a cielo abierto", muchos de los cuales son conocidos con el nombre de aguadas. También existen algunas aguadas formadas por escurrimientos y acumulación de agua en pequeñas depresiones (hondonadas incipientes), debidas a ligeros hundimientos del terreno.

La distribución de los suelos se encuentra en correspondencia con el patrón de asociación de topoformas, de modo que los litosoles y rendzinas de color café obscuro y negro, dominan los altillos, mientras que las planadas se caracterizan por las rendzinas de color café rojizo y rojo, en asociación con litosoles. Asimismo, la pedregosidad es mucho más abundante en los altillos que en las planadas. La cubierta vegetal está representada por asociaciones secundarias de selva baja caducifolia, casi siempre en formaciones arbustivas debido al permanente disturbio a que se encuentran sujetas.

Desde el punto de vista de su utilización con fines agrícolas, esta zona fisiográfica se caracteriza por la predominancia de plantaciones henequeneras; no obstante, la crisis productiva por la que actualmente atraviesa esta actividad ha propiciado una paulatina reducción de la superficie ocupada con henequén, concentrándose en la producción centronorte de lo que fue en tiempos pasados la llamada zona henequenera de Yucatán. A cambio, se han establecido numerososas unidades frutícolas, principalmente de naranja dulce (Valencia). La producción de hortalizas con riego, así como la ganadería extensiva de bovinos aprovechando los agostaderos naturales o mediante el establecimiento de praderas cultivadas, es otra de las actividades principales que se desarrollan en esta zona fisiográfica.

SISTEMA AMBIENTAL MESO
Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizó las unidades del **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE UMÁN** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán el 17 de junio de 2004.

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	145°32'6.03"	397.443	214,679.5175	2,312,516.3084	-0°58'43.100936"	1.00060617	20°53'27.456159" N	89°44'33.253542" W
6-7	70°49'14.69"	474.142	214,904.4313	2,312,188.6280	-0°58'39.782879"	1.00060459	20°53'16.934160" N	89°44'25.283980" W
7-8	328°45'17.65"	530.148	215,352.2562	2,312,344.3954	-0°58'34.521104"	1.00060143	20°53'22.243395" N	89°44'9.892840" W
8-5	234°43'37.71"	487.194	215,077.2683	2,312,797.6488	-0°58'38.664721"	1.00060337	20°53'36.817910" N	89°44'19.667579" W
AREA = 219,712.372 m2								

Tabla 36. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso.

Descripción del sistema.
Debido a la importancia de la carretera Mérida-Umán y a los usos permitidos por el PDU de Umán se observa una zona industrial-comercial que cuenta con los servicios básicos como electricidad, agua potable, vías de comunicación pavimentadas, telefonía, etc., se observa desde restaurantes, estacionamientos, posadas, llanteras, talleres mecánicos, etc.; destacando los siguientes usos a 38 metros al norte bodega de la empresa Holcim Apasco, a 38 metros al norte procesadora de alimentos Marlet, a 250 metros al norte vías de ferrocarril, al norte en 270 metros planta de alimento de Keken, a 912 m al norte línea de transmisión de la CFE, 152 m al noreste llantera Llantacar, a 229 metros al noreste fábrica de anaqueles, a 684 m al noreste fábrica de empaques Nova, a 630 metros al noreste antena de telefonía celular, a 285 metros al

noreste gasolinera ES12834, a 426 metros al noreste fábrica HSBC Delli, a 16 metros al este Dirección municipal de la Policía, a 673 m al este Jardín de Niños Brígida Alfaro, a 911 metros al este mercado municipal de San Lorenzo, a 32 metros al sureste Escuela Secundaria Raquel Dzib Cícero, al sur en 353 metros Colegio de Bachilleres plantel 2, a 1,086 metros al sur Iglesia de Jesucristo de los Santos de los último día, a 145 m al suroeste antena de telefonía celular, a 730 metros al suroeste Universidad Hispano, al suroeste en 224 metros gasolinera ES0568, a 493 metros al suroeste escuela primaria Lic. Nicolás Miguel, a 899 metros al suroeste oficinas del catastro de Umán, a 861 metros al suroeste planta de alimentos Sanjor, a 100 metros al oeste llantera Escobedo, a 138 metros al oeste planta de alimentos Malta Cleyton, a 279 metros al oeste refaccionaria automotriz, a 517 metros al oeste silos de granos Enlace, a 468 metros al oeste silos de harina Maximasa, a 614 metros al oeste centro de acopio de botellas pet, a 1005 metros al oeste escuela Justo Sierra Méndez, a 935 metros al oeste escuela Jardín de Niños Miguel de Servantes de Saavedra y al 261 metros al noroeste estación de carburación Gas Tomza.

SISTEMA AMBIENTAL MICRO

Para delimitar el sistema ambiental a nivel micro se tomó en cuenta la superficie del predio del proyecto.

Cuadro de área del sistema ambiental micro.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	145°32'6.03"	47.568	214,956.0078	2,312,466.9032	-0°58'39.609881"	1.00060422	20°53'26.004302" N	89°44'23.664975" W
2-3	70°49'14.69"	74.198	214,982.9268	2,312,427.6845	-0°58'39.212780"	1.00060403	20°53'24.744955" N	89°44'22.711136" W
3-4	328°45'17.65"	68.300	215,053.0060	2,312,452.0602	-0°58'38.389322"	1.00060354	20°53'25.575805" N	89°44'20.302591" W
4-1	234°43'37.71"	75.416	215,017.5786	2,312,510.4540	-0°58'38.923196"	1.00060379	20°53'27.453464" N	89°44'21.561908" W
AREA = 4,272.40 m2								

Tabla 37. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.

El sistema ambiental a nivel micro está delimitado al norte por la carretera Mérida-Umán, el predio se encuentra a la izquierda de la imagen, se observa un terreno con vegetación secundaria. De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se ubica en zona de asentamientos humanos.

	El sistema ambiental a nivel micro ha sido modificado con anterioridad, ya que fue utilizado como comercio se observan construcciones que serán demolidas.
	El predio fue utilizado como comercio con anterioridad, sin embargo, fue abandonado y se cubrió de vegetación secundaria con ejemplares de *Solanum umbellatum* (ukuch), *Leucaena leucocephala* (waxim) y *Ceiba pentandra* (ya'ax che/ceiba).

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 las actividades comerciales, industriales y la operación de la vía de comunicación.

El predio del proyecto está ubicado al noreste del municipio de Umán a un costado de la carretera Mérida-Umán y en la cual se observan naves industriales utilizadas como bodegas, llanteras, restaurantes, estacionamientos, gasolineras, silos de almacenamiento de granos, estación de carburación de gas L.P., plantas de alimentos de animales, planta procesadora de carnes y terrenos baldíos.

La vegetación nativa del predio fue eliminada con anterioridad, ya que se ubica en zona de asentamientos humanos de acuerdo al SIGEIA, además de que fue utilizado como comercios anteriormente, prueba de ellos son las construcciones presentes; sin embargo, se observa vegetación secundaria con ejemplares de *Abutilon trisulcatum* (sak misib), *Gouinia virgata* (chak tok suk), *Petiveria alliacea* (payche), *Solanum umbellatum* (ukuch), *Leucaena leucocephala* (waxim), *Ceiba pentandra* (ya'ax che/ceiba), *Commelina elegans* (pant'siw), *Brachiaria fasciculata* (kanchin), *Sabal mexicana* (bon xa'an/huano), *Abutilon trisulcatum*

(sak misib), *Brosimum alicastrum* (ox/ramón), *Panicum máximum* (guinea), *Solanum eriantum* (chak ukuch), entre otras, que serán eliminados, enviando los residuos al relleno sanitario y parte de los residuos vegetales serán composteados. Como medida de mitigación se construirán áreas verdes.

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

El continuo desarrollo de las actividades comerciales e industriales, 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 a la mejora del servicio.

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 constituye 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.

El clima correspondiente al subtipo Awo, se distingue por ser el más seco (o menos húmedo) de los climas cálidos-subhúmedos con lluvias en verano. La temperatura media anual varía entre 24.5 y 27°C, mientras que la temperatura media del mes más frío en ningún caso desciende más allá de los 20.5°C.

En relación a la precipitación, se aprecia una amplia variación entre 838 y 1,128 mm, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 10.2 pero siempre mayor de 6. Por lo regular el mes más lluvioso es septiembre cuyo monto es consistentemente 10 veces mayor que el del mes más seco. Como regla general, la marcha anual de la precipitación en este subtipo climático indica que la época de lluvias regulares se inicia en mayo, mes a partir del cual el temporal se estabiliza. Sin embargo, en localidades cercanas a la costa ello no ocurre sino hasta junio.

Conforme se avanza tierra adentro, el subtipo Awo adquiere la expresión típica de los climas subhúmedos con lluvias en verano.

Este subtipo climático se caracteriza también por la eventual ocurrencia del fenómeno canicular (sequía de medio verano), durante un breve periodo entre los meses de julio y agosto, aun cuando no se pueden precisar las razones de su ausencia en unas localidades y su presencia en otras, así como sus diferentes grados de intensidad dentro de una misma área territorial en la que las localidades consideradas muestran el mismo subtipo climático.

Tomando en consideración la oscilación térmica anual, es posible distinguir dos variantes dentro de este subtipo climático: en primer término, el AWo (i')g, que se distingue por la pequeña magnitud que existe en la oscilación de sus temperaturas medias mensuales a través del año, con valores entre 5 y 7°C.

En segundo lugar, el Awo (e)g, considerado extremoso, por el hecho de que la diferencia de temperaturas medias entre el mes más caliente y el más frío es de aproximadamente 7.5°C, ligeramente arriba del límite inferior que ha sido establecido para dicha condición. En ambos casos el símbolo g indica que la marcha anual de la temperatura es de tipo ganges, es decir, que el mes más caliente, en este caso mayo, se presenta antes del solsticio de verano.

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 Umán es cálido, Awo.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

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 entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo	1129354.42	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 38. Datos climatológicos del sitio de acuerdo al SIGEIA.

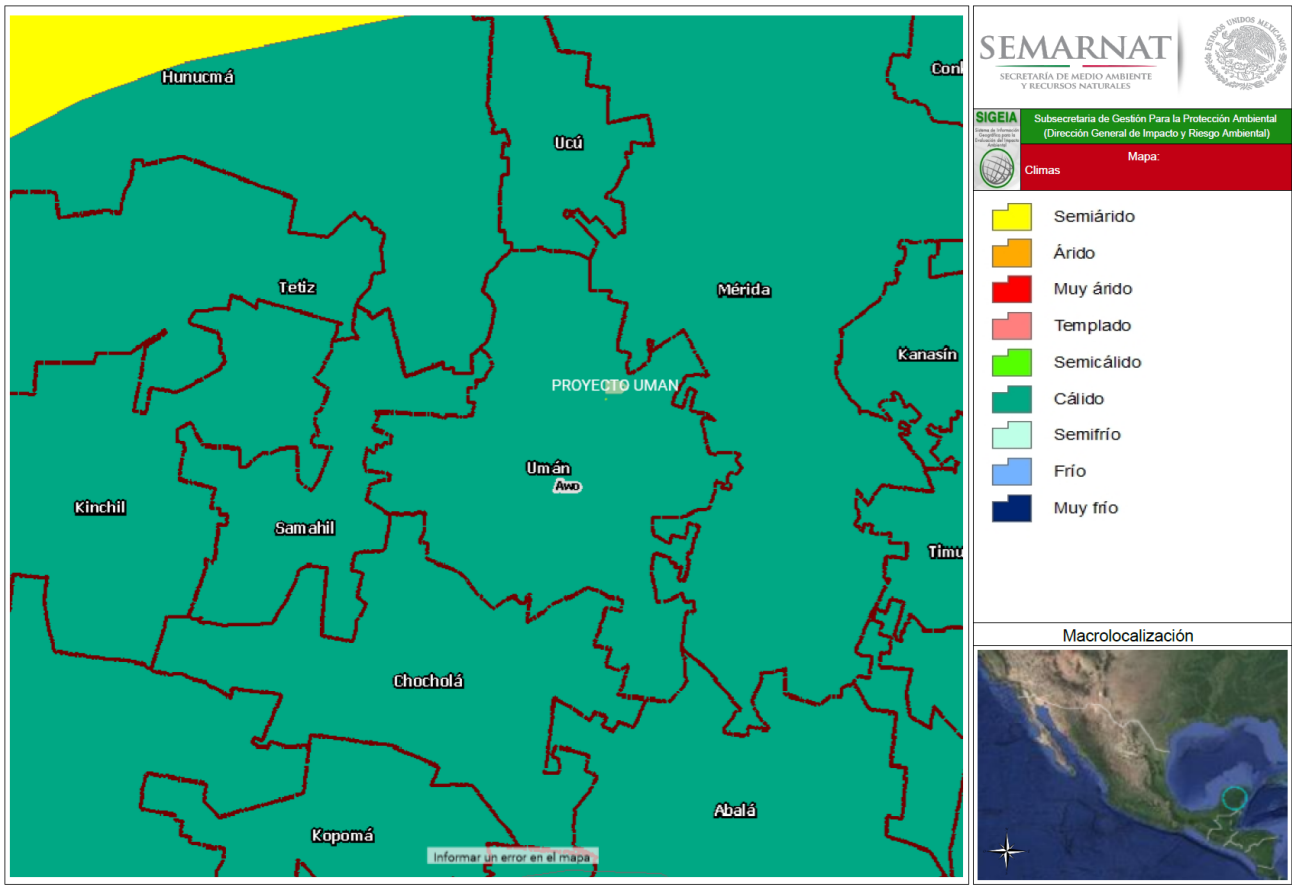


Figura 12. Mapa de climas generado por el SIGEIA.

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						

Tabla 39. 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						

Tabla 40. 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						

Tabla 41. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE UMÁN, YUCATÁN.

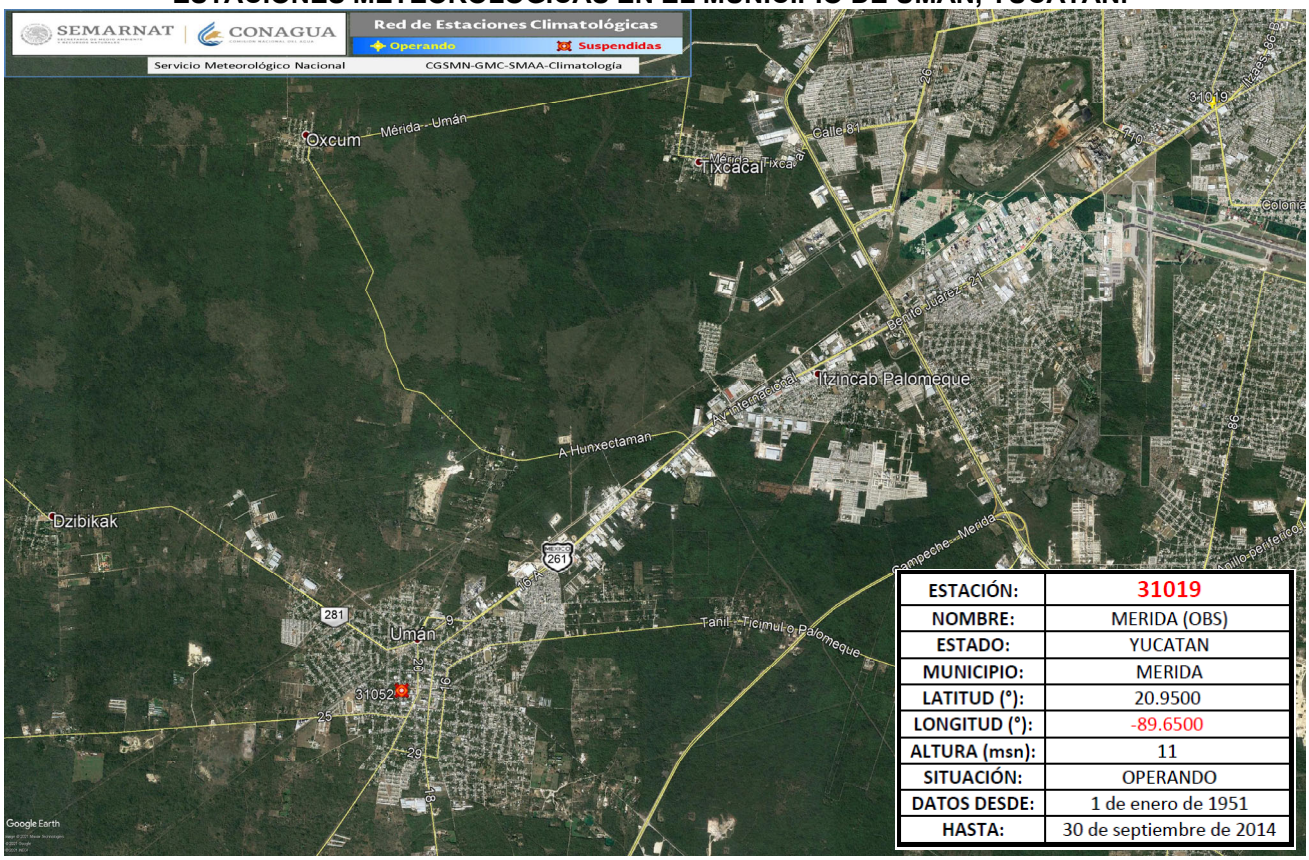


Figura 13. Ubicación de las estaciones climatológicas en el municipio de Umán.

En la ciudad de Umán se cuenta con la EC31052 sin embargo, se encuentra suspendida, por lo que se tomó la información de la EC31019 de la ciudad de Mérida distante a 10 km del sitio del proyecto.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

		Temp Min (°C)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
2000	2001	7.0	21.1	34.1	3.4
	2002	5.7	21.4	28.2	3.0
	2003	8.9	21.4	31.1	3.6
	2004	10.0	21.2	25.2	3.0
	2005	9.4	21.1	28.5	3.4
	2006	5.0	21.2	32.4	3.4
	2007	8.7	21.3	29.2	2.7
	2008	9.0	21.0	28.2	3.3
	2009	7.0	21.6	32.7	3.5
	2010	8.2	20.5	28.4	4.3
Total 2000		5.0	21.2	34.1	3.4
2010	2011	9.6	21.6	26.5	3.4
	2014	10.1	22.2	29.1	2.3
Total 2010		9.6	21.9	29.1	2.9
Total general		5.0	20.9	35.6	3.3

		Temp Max (°C)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
2000	2001	21.5	33.7	39.8	3.2
	2002	19.4	33.6	41.1	3.8
	2003	15.4	33.6	40.4	3.9
	2004	20.1	33.7	40.0	3.1
	2005	25.0	33.7	42.6	3.3
	2006	21.2	33.7	42.5	3.6
	2007	21.2	34.0	41.6	3.4
	2008	21.0	34.1	42.2	3.3
	2009	21.8	35.1	43.5	3.9
	2010	17.8	33.1	41.4	4.2
Total 2000		15.4	33.8	43.5	3.6
2010	2011	23.0	35.8	42.6	4.4
	2014	25.3	35.0	41.5	2.8
Total 2010		23.0	35.4	42.6	3.7
Total general		11.0	32.6	43.5	3.9

Tabla 42. Temperaturas máximas y mínimas por década año.

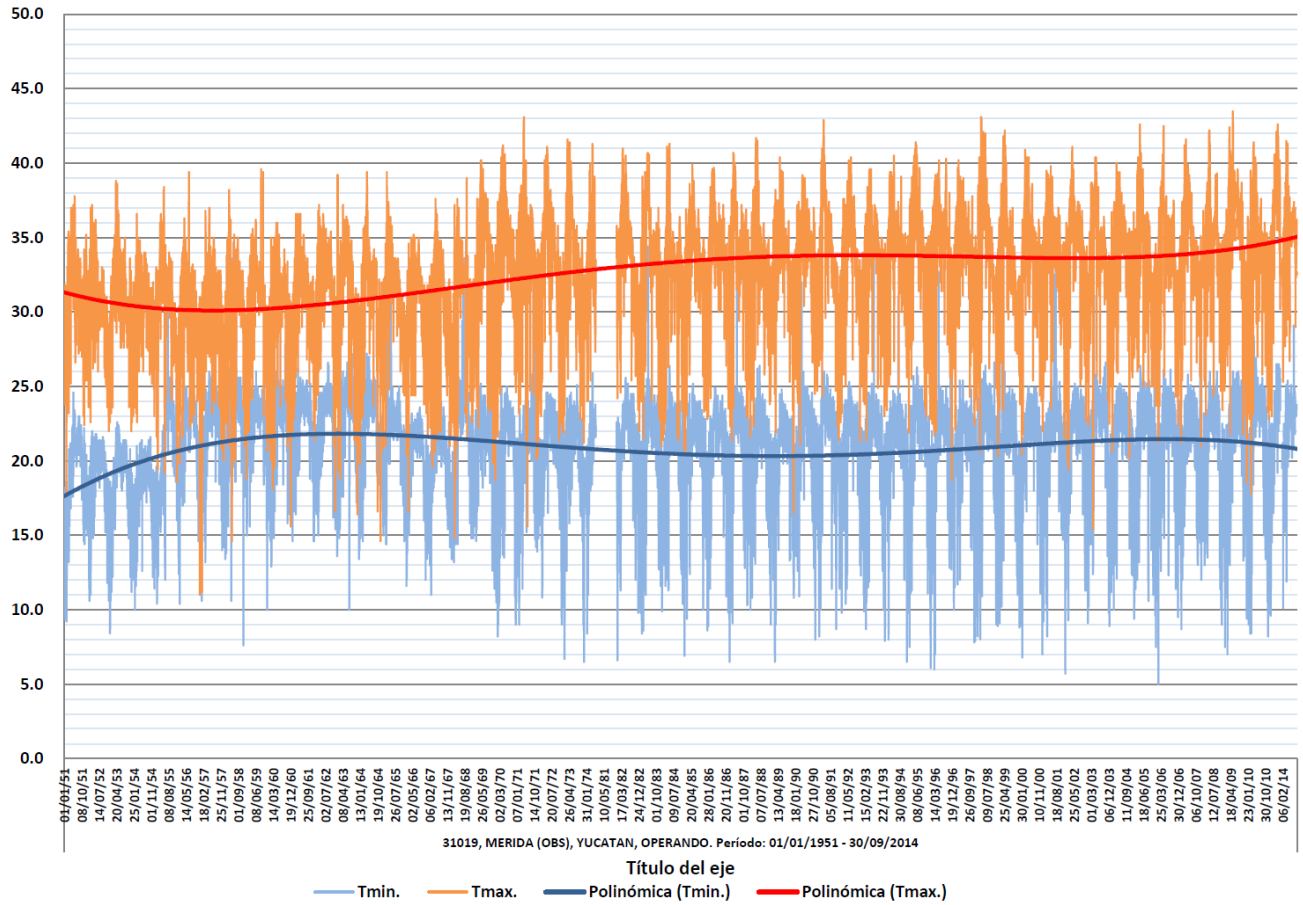


Figura 14. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

	Temp Min (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	5.7	17.6	30.8	3.1
FEB	5.0	18.2	32.4	3.3
MAR	6.0	19.6	32.0	3.1
ABR	10.4	21.4	35.0	2.6
MAY	10.6	22.7	34.4	2.0
JUN	12.0	23.2	35.6	1.7
JUL	10.0	22.8	35.0	1.7
AGO	17.2	23.0	34.6	2.0
SEP	10.6	22.8	34.8	1.7
OCT	12.8	21.5	34.0	2.3
NOV	7.6	19.6	31.0	3.0
DIC	6.5	18.1	32.7	3.2
Total general	**5.0**	**20.9**	**35.6**	**3.3**

	Temp Max (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	11.2	29.3	39.2	3.4
FEB	16.6	30.8	39.1	3.8
MAR	14.8	33.1	41.1	4.2
ABR	15.4	35.0	43.1	3.9
MAY	14.6	35.8	43.5	3.6
JUN	15.6	34.4	42.0	3.3
JUL	20.0	33.8	40.4	2.5
AGO	22.6	34.0	39.6	2.0
SEP	21.4	33.1	40.3	2.4
OCT	16.6	31.7	39.6	2.6
NOV	16.4	30.3	38.0	2.9
DIC	11.0	29.1	35.5	3.3
Total general	**11.0**	**32.6**	**43.5**	**3.9**

Tabla 43. Temperaturas máxima y mínima por mes.

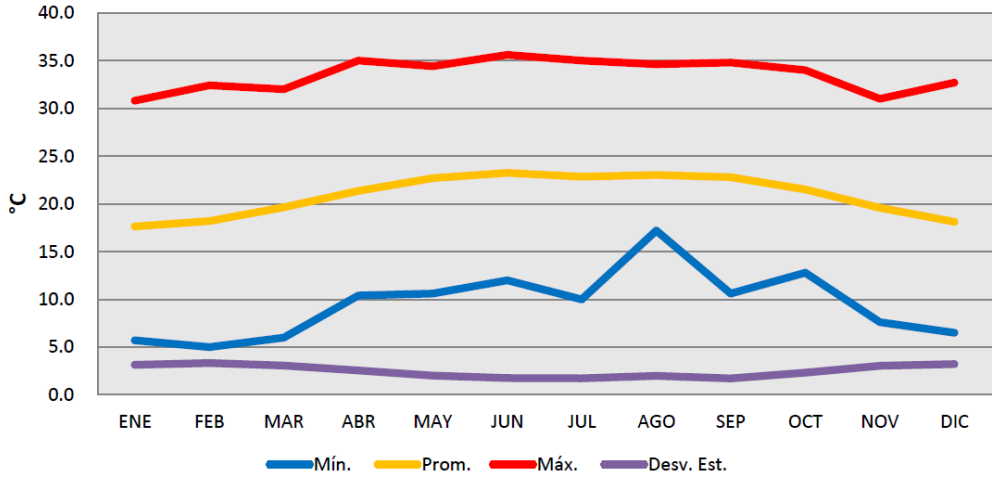


Figura 15. Diagrama de la temperatura máxima.

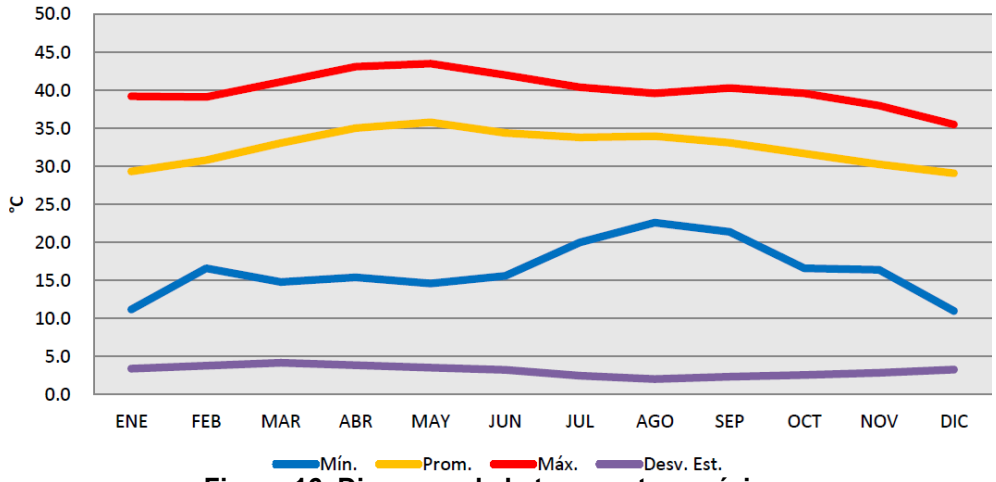


Figura 16. Diagrama de la temperatura mínima.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00031019 MERIDA (OBS) LATITUD: 20°57'00" N. LONGITUD: 089°39'00" W. ALTURA: 11.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	32.7	33.8	34.8	35.6	36.0	35.3	35.1	34.8	34.4	33.6	32.8	31.7	34.2
MAXIMA MENSUAL	35.8	39.3	41.0	41.2	41.1	39.1	39.1	37.9	36.1	35.8	36.4	36.6	
AÑO DE MAXIMA	1996	2005	2005	2005	2005	2003	2004	2002	2003	1996	1996	1995	
MAXIMA DIARIA	44.0	43.0	45.0	44.0	43.0	43.0	41.0	40.0	40.0	39.0	39.0	39.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/2005	24/2005	05/2005	28/2005	01/2002	14/2003	22/2001	01/2002	18/2001	04/1993	19/1993	13/1992	
AÑOS CON DATOS	19	19	19	19	20	21	19	20	19	17	18	18	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	24.3	25.1	25.8	27.0	28.2	27.7	27.5	27.3	27.2	26.4	25.3	23.8	26.3
AÑOS CON DATOS	19	19	19	19	20	21	19	20	19	17	18	18	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	15.8	16.4	16.8	18.4	20.4	20.1	19.9	19.8	20.1	19.3	17.8	15.9	18.4
MINIMA MENSUAL	13.4	13.6	13.7	14.0	14.4	13.9	14.3	14.5	14.4	14.2	14.0	13.3	
AÑO DE MINIMA	2003	1988	1988	1989	1993	1991	1991	1991	1987	1992	1987	2003	
MINIMA DIARIA	6.0	8.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	7.0	
FECHA MINIMA DIARIA	09/2002	15/2006	20/1996	06/1989	04/1993	04/1991	04/1991	17/1991	22/1987	09/1992	08/1987	27/1989	
AÑ0S CON DATOS	19	19	19	19	21	21	19	20	19	17	18	18	

Tabla 44. Normales climatológicas periodo 1951-2010.

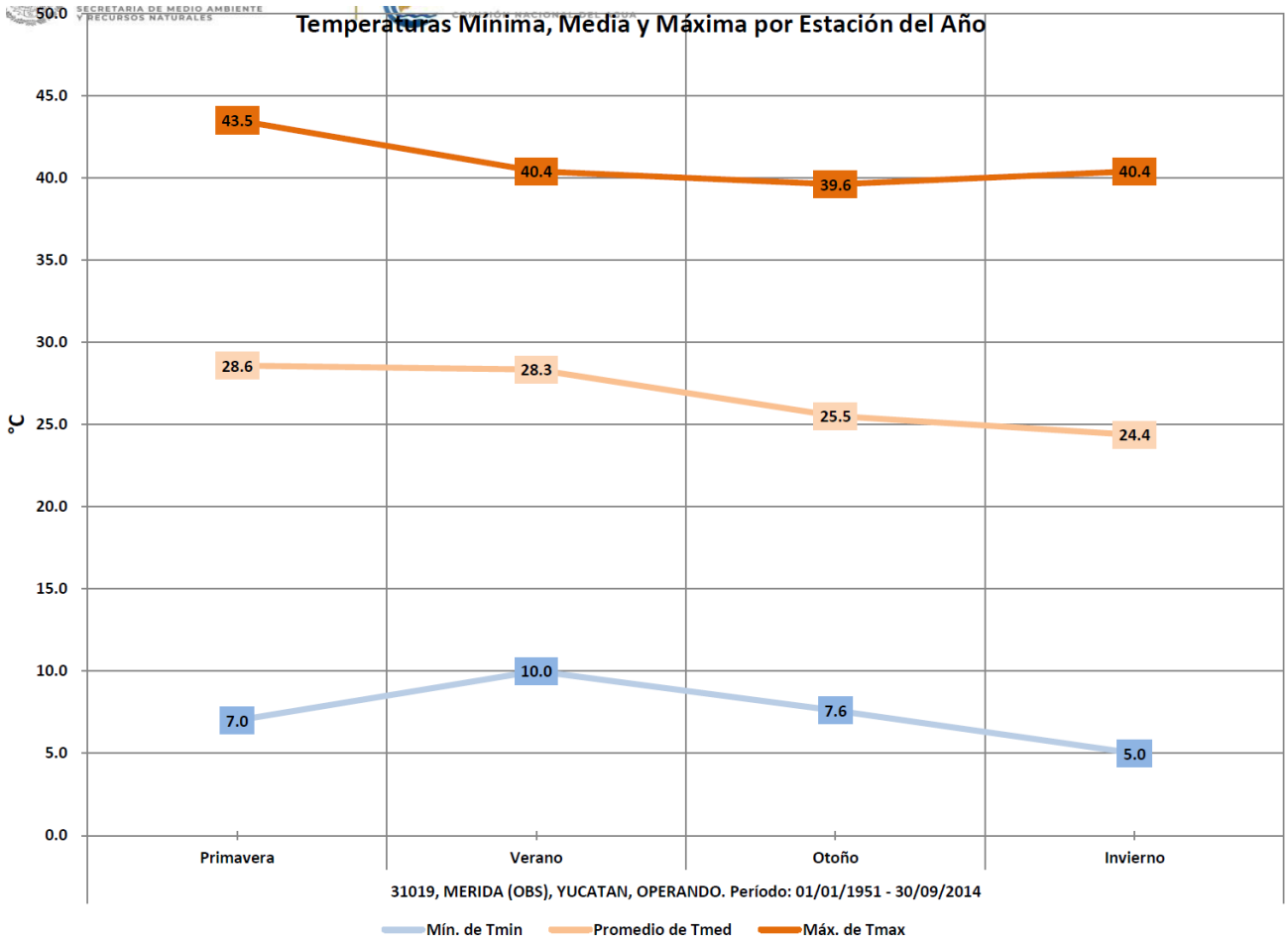


Figura 17. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031019
MERIDA (OBS), MERIDA

TEMPERATURA MÁXIMA

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	1988	2008	19	44.0	2005-01-30	No	21.0	2005-01-04	No	32.7	3.7
Feb	1988	2008	19	43.0	2005-02-24	No	19.0	2006-02-12	No	33.8	3.2
Mar	1988	2008	19	45.0	2005-03-05	Sí	22.0	2002-03-04	No	34.9	3.5
Abr	1986	2008	19	44.0	2005-04-28	No	24.0	2004-04-13	No	35.6	3.4
May	1986	2008	21	43.0	2002-05-01	Sí	26.0	2001-05-27	Sí	36.0	3.2
Jun	1986	2008	21	43.0	2003-06-14	Sí	27.0	2005-06-19	Sí	35.3	2.9
Jul	1986	2008	19	41.0	2001-07-22	Sí	24.0	2007-07-28	Sí	35.1	2.7
Ago	1986	2008	20	40.0	2002-08-01	Sí	24.0	2007-08-02	Sí	34.8	2.9
Sep	1987	2008	19	40.0	2001-09-18	Sí	24.0	2002-09-24	No	34.4	2.4
Oct	1988	2008	17	39.0	1993-10-04	Sí	25.0	2006-10-28	No	33.6	2.6
Nov	1987	2008	18	39.0	1993-11-19	Sí	23.0	2007-11-16	No	32.8	3.1
Dic	1987	2007	18	39.0	1992-12-13	Sí	20.0	1997-12-30	Sí	31.6	4.2

Tabla 45. Valores extremos de las temperaturas máximas.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031019
MERIDA (OBS), MERIDA

TEMPERATURA MÍNIMA

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	1988	2008	19	26.0	2006-01-25	No	6.0	2002-01-09	Sí	15.8	3.5
Feb	1988	2008	19	26.0	1999-02-25	No	8.0	2006-02-15	No	16.4	3.4
Mar	1988	2008	19	25.0	2003-03-06	Sí	9.0	1996-03-20	No	16.9	3.6
Abr	1986	2008	19	27.0	2005-04-12	Sí	10.0	1989-04-06	Sí	18.4	3.8
May	1986	2008	21	29.0	2005-05-03	Sí	10.0	1993-05-04	Sí	20.4	3.4
Jun	1986	2008	21	27.0	2004-06-03	Sí	10.0	1991-06-04	Sí	20.1	3.9
Jul	1986	2008	19	27.0	2005-07-02	No	10.0	1991-07-04	Sí	19.9	3.7
Ago	1986	2008	20	27.0	2006-08-19	No	10.0	1991-08-17	Sí	19.7	3.8
Sep	1987	2008	19	26.0	2008-09-13	No	10.0	1987-09-22	Sí	20.1	3.6
Oct	1988	2008	17	27.0	2008-10-11	No	10.0	1992-10-09	Sí	19.3	3.8
Nov	1987	2008	18	25.0	1992-11-27	Sí	10.0	1987-11-08	Sí	17.8	3.5
Dic	1987	2007	18	25.0	2005-12-01	No	7.0	1989-12-27	Sí	15.9	3.4

Tabla 46. Valores extremos de las temperaturas mínimas.

PRECIPITACIÓN.

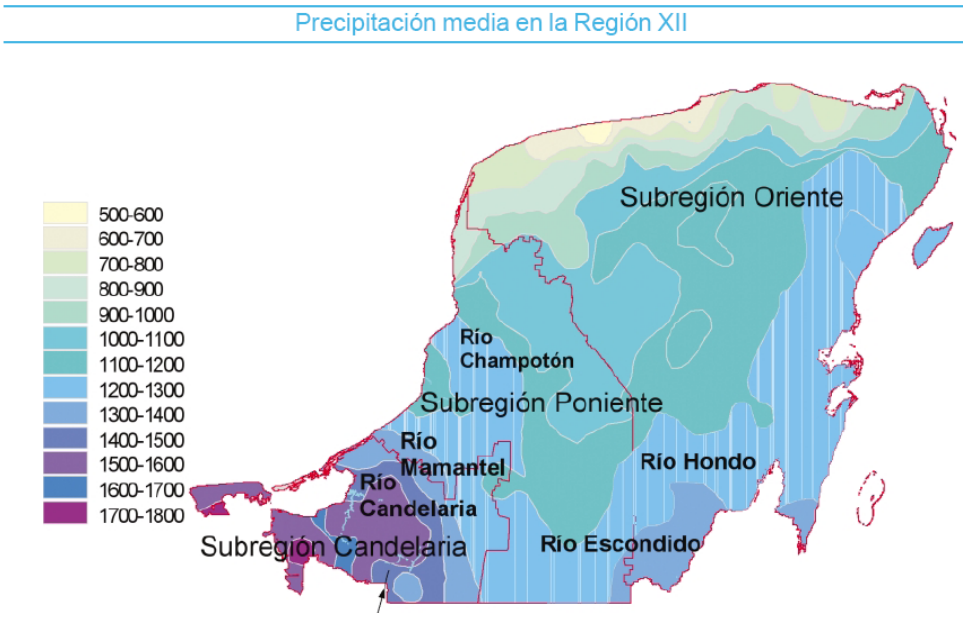


Figura 18. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.

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						

Tabla 47. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.

PRECIPITACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE UMÁN

En la temporada de lluvias, las formaciones nubosas más características son del tipo cumulus y estrato cumulus con lluvias por la tarde. Para los meses de septiembre a noviembre se presentan cumulus de gran desarrollo vertical, que producen las más intensas precipitaciones y en ocasiones se prolongan hasta las primeras horas de la noche. Este tipo de precipitación se conoce como de origen convectivo. De diciembre en adelante y en presencia de "nortes", las formaciones más importantes son cirros y cirroestratus de nubosidad alta.

El valor representativo de la lluvia total anual de una cuenca hidrológica está dado por el valor promedio de este para un periodo lo suficientemente largo en que se compensen los años húmedos y secos. Este valor se denomina precipitación total anual promedio para el periodo hiperanual.

La temporada de lluvias en la ciudad de Umán abarca los meses de junio a octubre, siendo junio, julio y agosto los más lluviosos, con precipitación media mensual de 110 a 140 mm; el estiaje comprende los meses de noviembre a mayo, durante los actuales la lluvia media mensual es menor que 30 mm.

Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

		Lluvia (mm)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
2000	2001	0.0	2.1	48.4	6.5
	2002	0.0	3.2	61.4	9.5
	2003	0.0	3.5	109.9	11.8
	2004	0.0	2.9	87.1	9.2
	2005	0.0	2.7	55.0	7.4
	2006	0.0	3.0	167.6	11.9
	2007	0.0	3.2	93.0	10.1
	2008	0.0	2.2	113.6	10.1
	2009	0.0	1.5	48.2	5.8
	2010	0.0	3.0	96.4	10.7
Total 2000		0.0	2.7	167.6	9.5
2010	2011	0.0	1.2	50.7	6.3
	2014	0.0	3.1	51.1	8.5
Total 2010		0.0	2.2	51.1	7.6
Total general		0.0	2.5	169.0	8.7

		Evap (mm)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
2000	2001	0.3	6.1	14.5	2.5
	2002	0.6	6.0	13.0	2.4
	2003	0.6	5.4	14.7	2.5
	2004	1.2	5.8	15.4	2.0
	2005	0.4	6.0	15.1	2.3
	2006	0.5	6.0	14.8	2.5
	2007	0.4	5.6	12.9	2.4
	2008	0.0	5.3	11.3	2.2
	2009	1.0	6.1	15.3	2.2
	2010	0.8	5.9	14.0	2.4
Total 2000		0.0	5.8	15.4	2.4
2010	2011	1.0	7.6	14.3	3.1
	2014	0.8	7.1	13.1	2.5
Total 2010		0.8	7.3	14.3	2.8
Total general		0.0	5.7	17.1	2.4

Tabla 48. Lluvia y evaporación por década año.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estación	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

Estación	31019
NOMBRE	MERIDA (OBS)
ESTADO	YUCATAN

	Lluvia (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	1.0	127.1	6.4
FEB	0.0	0.9	107.5	5.3
MAR	0.0	0.6	61.2	3.6
ABR	0.0	0.7	54.7	4.0
MAY	0.0	2.0	96.4	8.1
JUN	0.0	4.9	169.0	12.8
JUL	0.0	4.3	135.1	9.8
AGO	0.0	5.2	129.0	11.6
SEP	0.0	5.5	167.6	12.8
OCT	0.0	2.8	81.0	8.3
NOV	0.0	1.3	134.3	6.3
DIC	0.0	1.0	162.0	5.9
Total general	0.0	2.5	169.0	8.7

	Evap (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.4	4.2	11.0	1.7
FEB	0.1	5.2	17.1	2.0
MAR	0.3	6.5	14.1	2.5
ABR	0.2	7.4	15.8	2.9
MAY	1.0	7.5	15.5	2.6
JUN	0.0	6.4	17.0	2.3
JUL	0.1	6.1	15.6	1.9
AGO	0.2	5.8	14.7	1.9
SEP	0.7	5.0	14.4	1.7
OCT	0.2	4.8	16.5	1.7
NOV	0.1	4.4	11.1	1.4
DIC	0.3	4.1	15.4	1.6
Total general	0.0	5.7	17.1	2.4

Tabla 49. Lluvia y evaporación por mes.

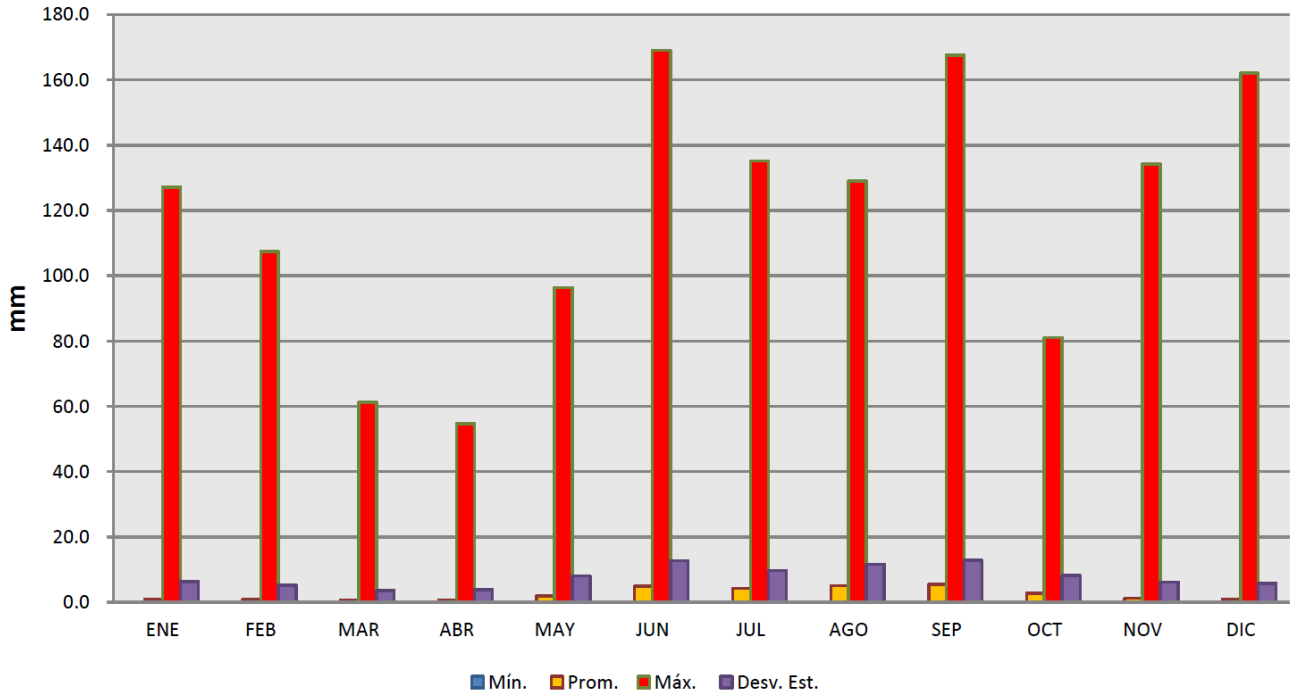


Figura 19. Diagrama de la precipitación por mes.

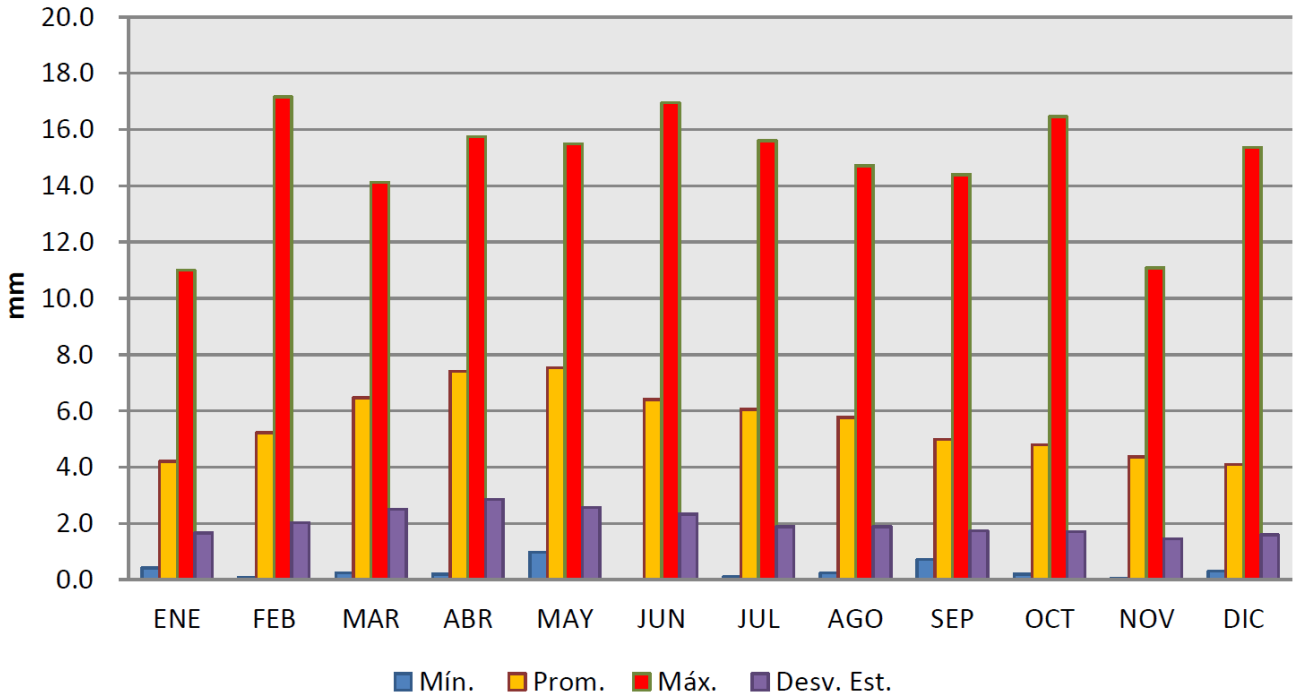


Figura 20. Diagrama de evaporación por mes.

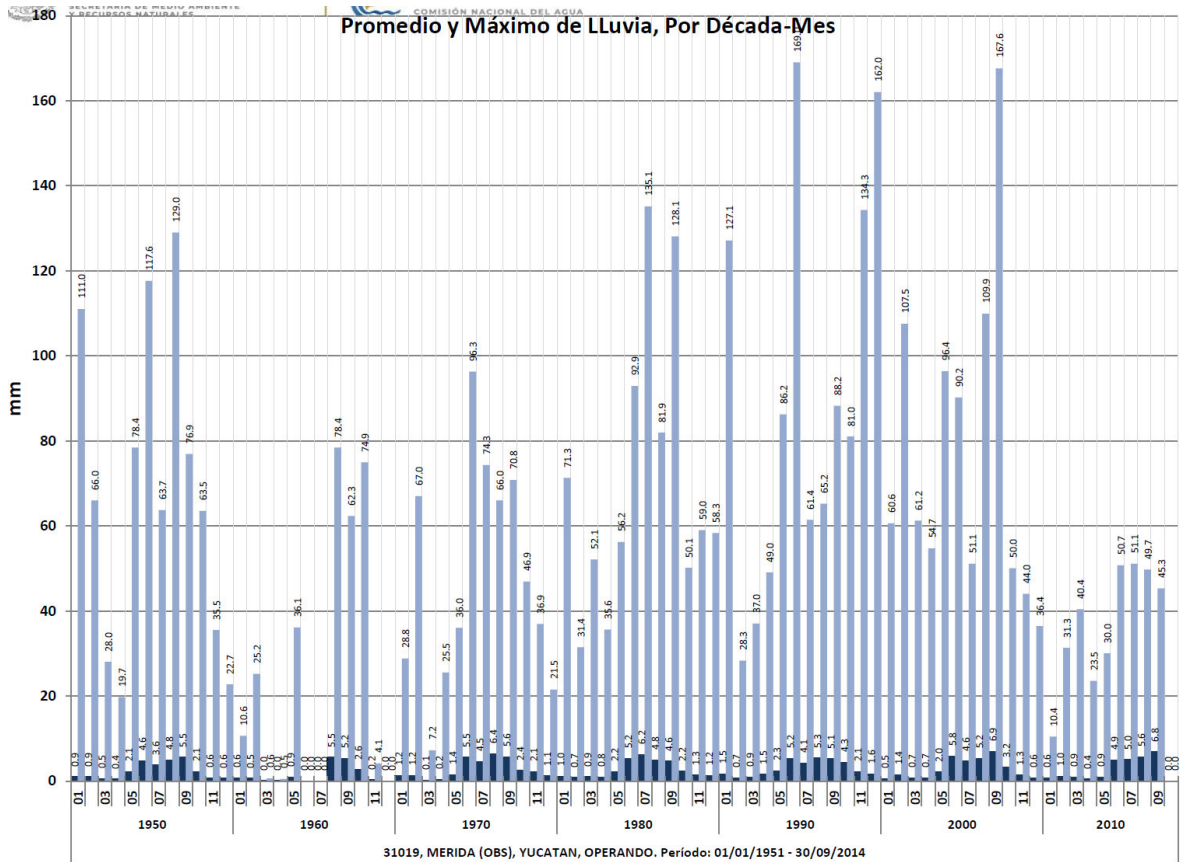


Figura 21. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.

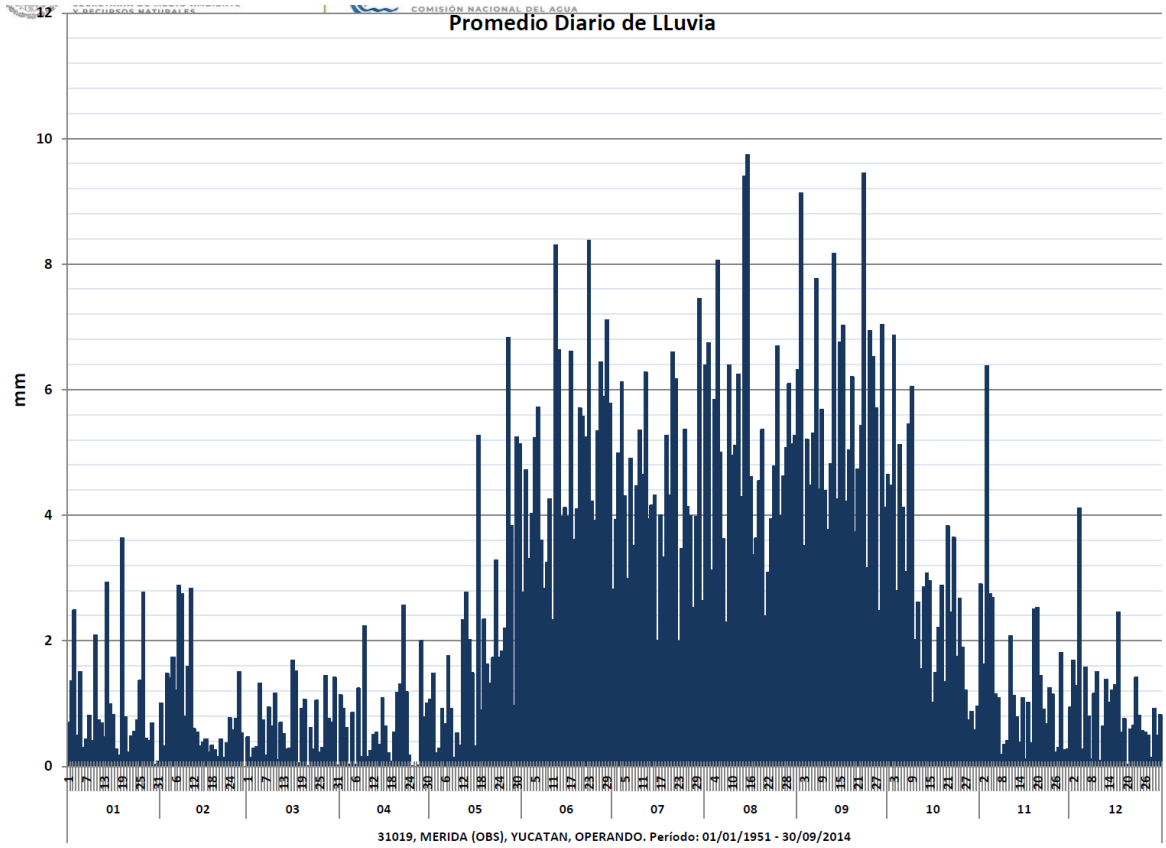


Figura 22. Diagrama del promedio diario de lluvia.

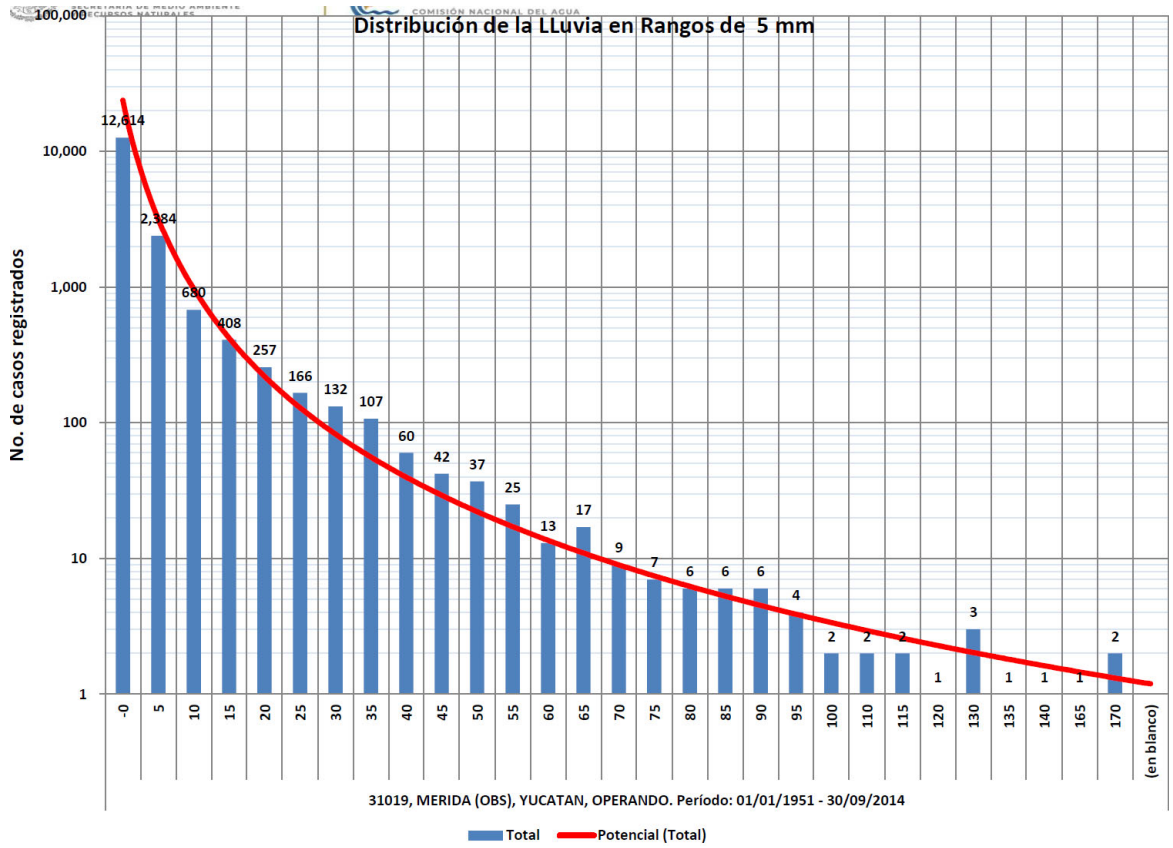


Figura 23. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.

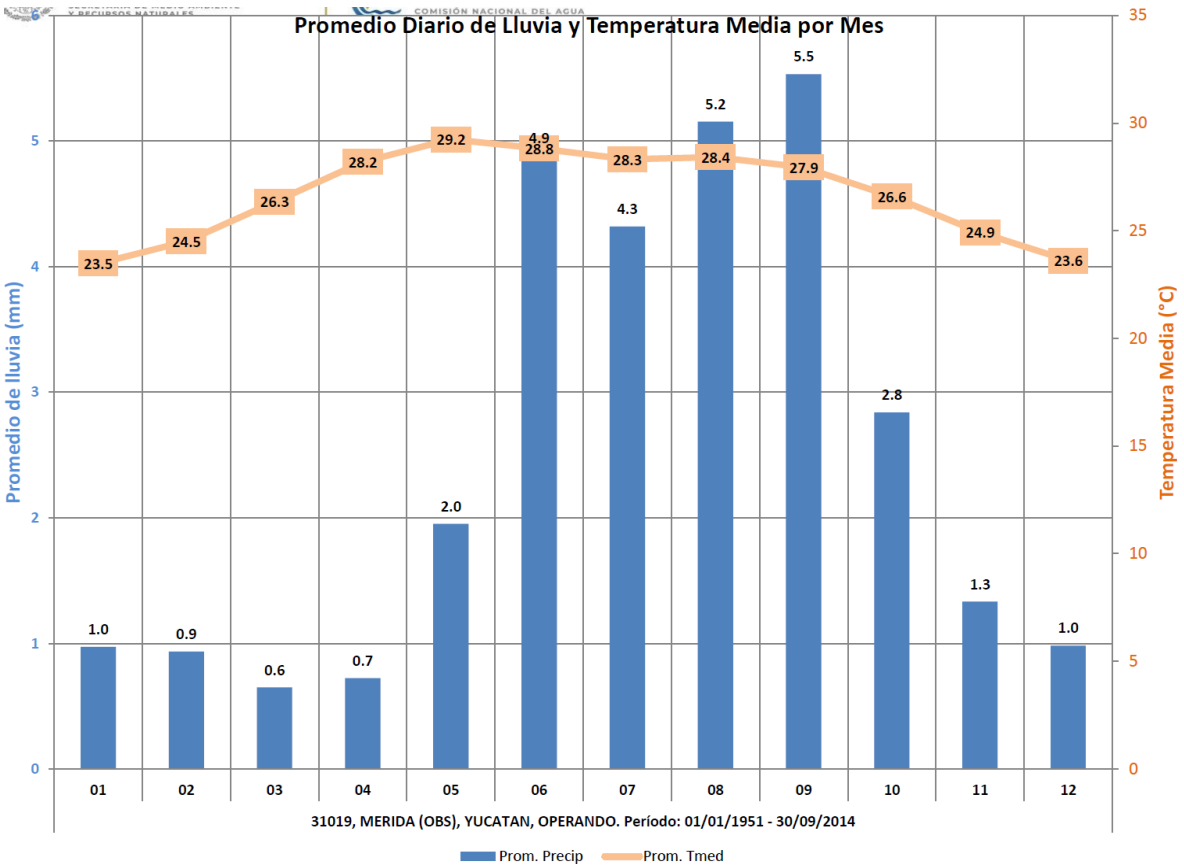


Figura 24. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1951-2010

ESTACION: 00031019 MERIDA (OBS) LATITUD: 20°57'00" N. LONGITUD: 089°39'00" W. ALTURA: 11.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	48.9	44.3	43.9	38.0	90.5	150.7	161.9	141.2	290.2	157.1	62.8	53.3	1,282.8
MAXIMA MENSUAL	184.5	252.0	160.8	169.2	266.0	322.8	405.0	223.7	1,231.8	493.6	169.2	232.5	
AÑO DE MAXIMA	1991	1997	1992	1994	1991	2005	1995	2001	1999	1995	1993	1994	
MAXIMA DIARIA	60.0	54.0	80.0	60.0	124.5	104.7	51.5	67.8	193.5	117.8	60.0	45.4	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/1993	05/2007	07/2002	26/1994	13/1997	13/2006	03/2004	25/1997	23/2002	23/2007	26/1993	18/2005	
AÑOS CON DATOS	19	19	19	19	21	21	19	20	19	17	18	18	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	102.9	119.3	142.4	155.1	167.6	155.1	163.3	149.2	119.2	115.9	103.6	104.7	1,598.3
AÑOS CON DATOS	18	17	18	18	19	18	15	17	16	15	16	15	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	3.9	3.4	3.1	2.3	5.4	10.0	13.4	11.8	13.6	10.6	4.7	4.1	86.3
AÑOS CON DATOS	19	19	19	19	21	21	19	20	19	17	18	18	
NIEBLA	2.6	1.6	0.3	0.3	0.1	2.3	1.7	1.9	3.5	4.7	2.1	1.5	22.6
AÑOS CON DATOS	18	17	18	17	19	18	17	18	17	16	17	18	
GRANIZO	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
AÑOS CON DATOS	18	17	18	17	19	18	17	18	17	16	17	18	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
AÑOS CON DATOS	18	17	18	17	19	18	17	18	17	16	17	18	

Tabla 50. Normales climatológicas de precipitación y evaporación 1951-2010.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031019
MERIDA (OBS), MERIDA

PRECIPITACIÓN

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	1988	2008	19	60.0	1993-01-25	No	0.0	1988-01-03	Sí	1.6	6.1
Feb	1988	2008	19	54.0	2007-02-05	No	0.0	1988-02-02	Sí	1.6	5.9
Mar	1988	2008	19	80.0	2002-03-07	No	0.0	1988-03-01	Sí	1.4	5.9
Abr	1986	2008	19	60.0	1994-04-26	No	0.0	1986-04-01	Sí	1.3	6.0
May	1986	2008	21	124.5	1997-05-13	No	0.0	1986-05-01	Sí	2.9	9.6
Jun	1986	2008	21	104.7	2006-06-13	No	0.0	1986-06-01	Sí	5.0	11.1
Jul	1986	2008	19	51.5	2004-07-03	No	0.0	1986-07-01	Sí	5.2	8.5
Ago	1986	2008	20	67.8	1997-08-25	No	0.0	1986-08-01	Sí	4.6	8.6
Sep	1987	2008	19	193.5	2002-09-23	No	0.0	1987-09-01	Sí	9.7	20.0
Oct	1988	2008	17	117.8	2007-10-23	No	0.0	1988-10-02	Sí	5.1	12.0
Nov	1987	2008	18	60.0	1993-11-26	Sí	0.0	1987-11-01	Sí	2.1	7.2
Dic	1987	2007	18	45.4	2005-12-18	No	0.0	1987-12-02	Sí	1.7	5.8

EVAPORACIÓN

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	1988	2008	18	13.7	2004-01-29	No	0.1	2007-01-31	No	3.4	1.6
Feb	1988	2008	18	15.0	2003-02-16	Sí	0.1	1997-02-01	No	4.3	2.1
Mar	1988	2008	18	11.9	1997-03-15	No	0.4	1997-03-01	No	4.7	2.0
Abr	1986	2008	18	12.9	2007-04-23	No	0.2	2008-04-15	No	5.4	2.2
May	1986	2008	19	17.3	2004-05-17	No	0.1	2003-05-24	No	5.7	2.1
Jun	1986	2008	19	14.0	2004-06-11	No	0.0	2008-06-02	No	5.3	2.1
Jul	1986	2008	17	17.1	2006-07-30	No	1.0	1996-07-10	No	5.4	2.3
Ago	1986	2008	18	17.4	2003-08-26	No	0.3	2007-08-13	No	4.9	2.3
Sep	1987	2008	16	16.9	2008-09-01	No	0.1	2005-09-07	No	4.4	2.2
Oct	1988	2008	15	14.0	2007-10-09	No	0.2	2001-10-22	No	4.0	2.1
Nov	1987	2008	16	11.1	1997-11-23	No	0.3	2006-11-02	Sí	3.5	1.5
Dic	1987	2007	15	11.8	1996-12-14	No	0.2	2005-12-07	Sí	3.5	1.7

Tabla 51. Valores extremos de precipitación.

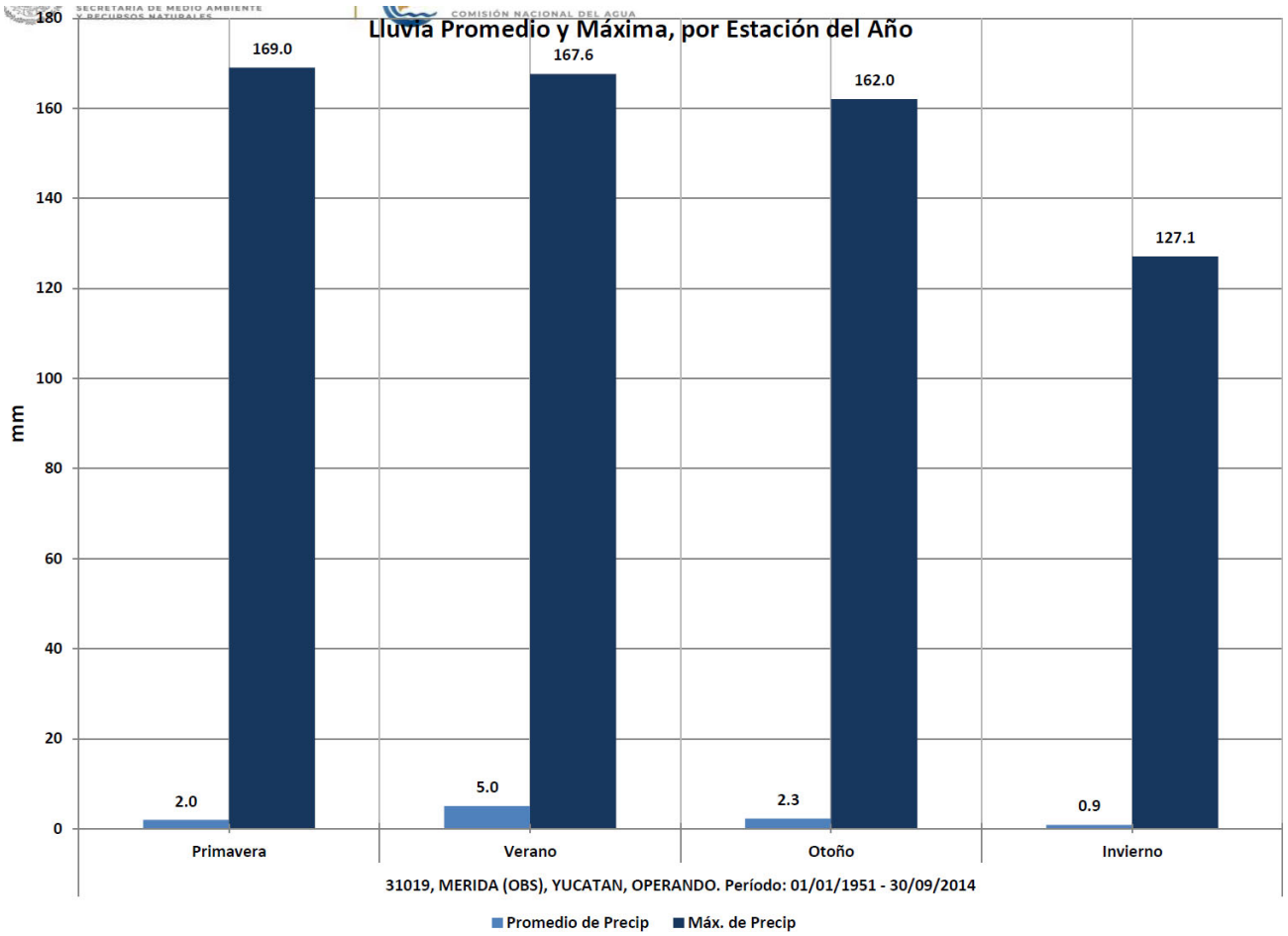


Figura 25. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

Humedad relativa

La humedad relativa del ambiente es de un 60% a 80%, debido a la influencia de las brisas y vientos húmedos provenientes del mar.

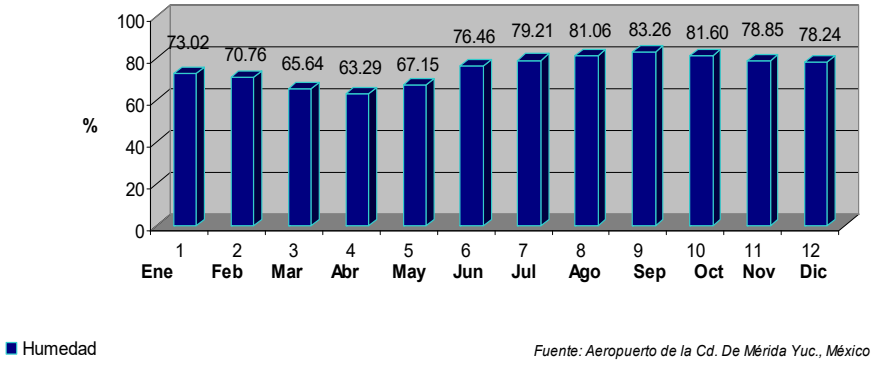


Figura 26. Diagrama de porcentaje de humedad 1997-2006.

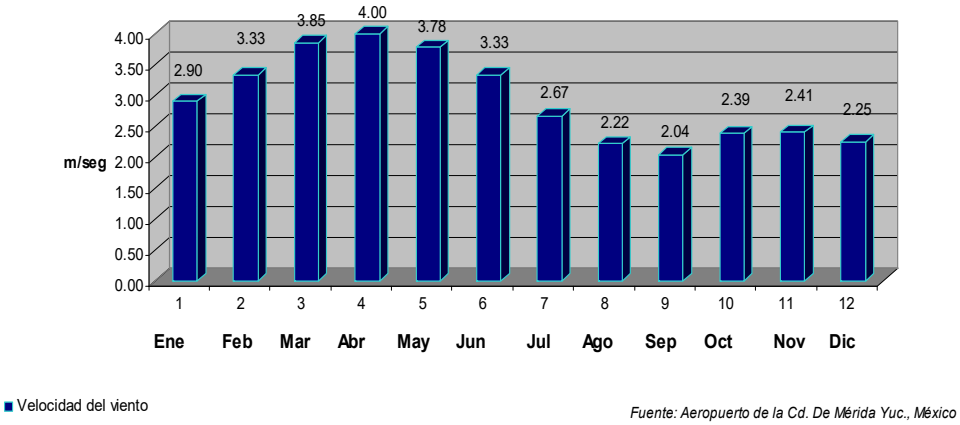
AIRE.

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 dominantes en la región son del sureste y noreste, casi en un 75 % de los días del año.

Durante el periodo de 1997-2006 la velocidad máxima fue de 4.00 m/s registrada en el mes de abril y la velocidad mínima fue de 2.04 registrada en el mes de septiembre.



Fuente: Aeropuerto de la Cd. De Mérida Yuc., México

Figura 27. Diagrama de la velocidad del viento 1997-2006.

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.

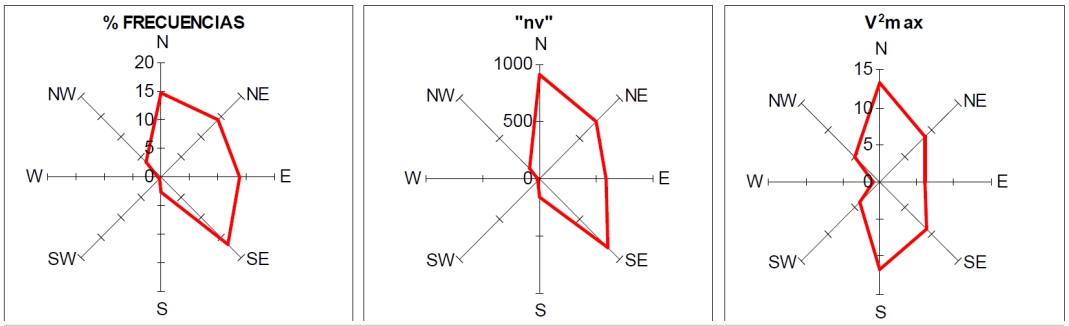
El diagrama de “% de Frecuencias” representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina “Viento reinante”.

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.

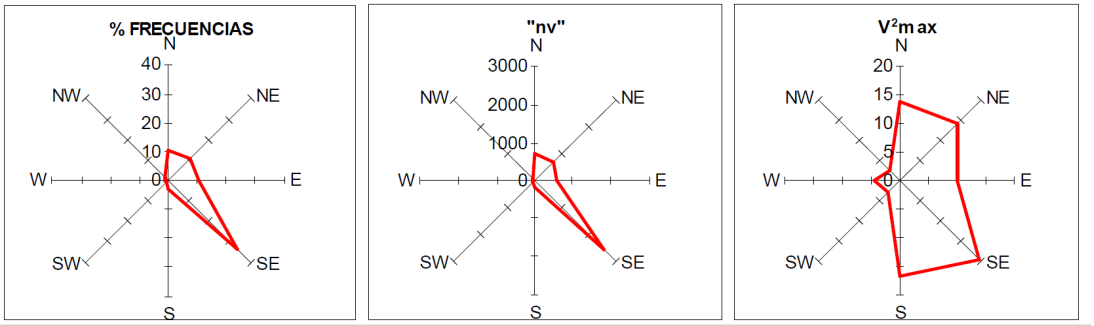


INVIERNO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	250.48	241.87	237.65	285.91	46.97	6.25	10.37	63.37
%	4.65	14.14	13.90	16.72	2.75	0.37	0.61	3.71
nv	913.74	703.58	582.25	860.13	160.72	12.02	9.34	138.81
Vmáx	**3.65**	**2.91**	**2.45**	**3.01**	**3.42**	**1.92**	**0.90**	**2.19**
V^2máx	**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 28. 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.

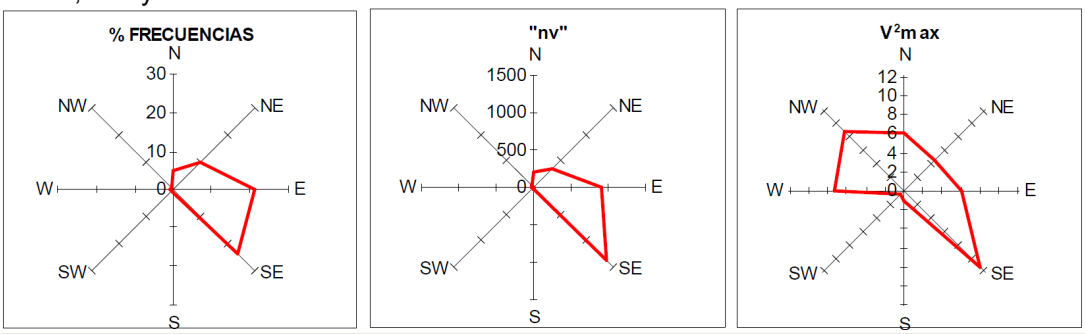


PRIMAVERA					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	184.97	191.48	184.02	583.59	46.15	15.64	16.95	27.42
%	10.58	10.95	10.53	33.39	2.64	0.89	0.97	1.57
nv	687.51	720.77	584.07	2,567.77	188.63	26.44	35.34	43.43
Vmáx	**3.72**	**3.76**	**3.17**	**4.40**	**4.09**	**1.69**	**2.09**	**1.58**
V^2máx	**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 29. 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.

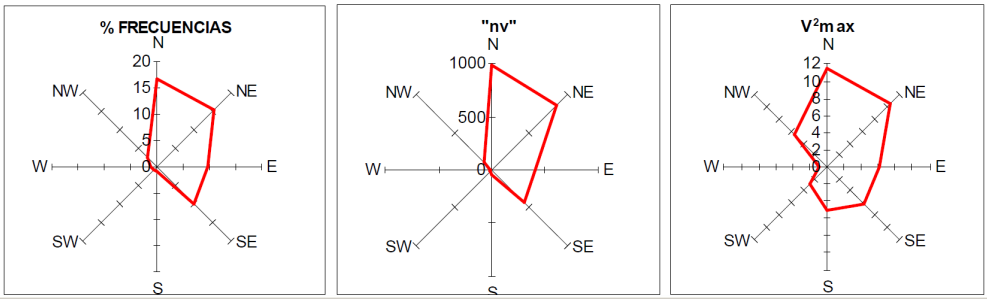


VERANO				PERIODO DE OBSERVACION:				1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	84.19	169.12	368.30	418.99	18.66	7.52	12.16	10.45
%	4.82	9.68	21.07	23.97	1.07	0.43	0.70	0.60
nv	206.26	355.91	902.33	1,393.32	19.53	5.36	32.89	30.90
Vmáx	**2.45**	**2.10**	**2.45**	**3.33**	**1.05**	**0.71**	**2.70**	**2.96**
V^2máx	**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 30. 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.

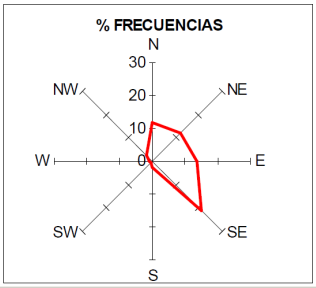


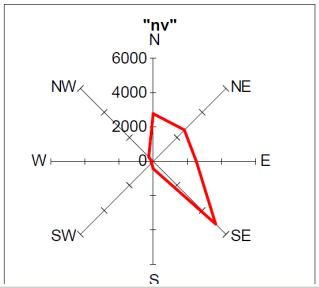
OTOÑO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	289.14	263.07	168.59	174.55	17.33	12.73	22.46	43.87
%	16.72	15.22	9.75	10.10	1.00	0.74	1.30	2.54
nv	981.83	851.27	413.04	427.65	38.92	20.59	20.21	101.30
Vmáx	**3.40**	**3.24**	**2.45**	**2.45**	**2.25**	**1.62**	**0.90**	**2.31**
V^2máx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

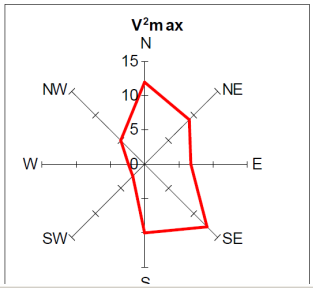
Figura 31. Rosa de los vientos para otoño.

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 32. Rosa de los vientos resumen anual.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. De los 40 000 000 m^3 de agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración. Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el 20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

Fenómenos climatológicos.

Los principales fenómenos climatológicos que afectan a la Península de Yucatán y en particular al propio municipio están relacionados con la época del año: en el otoño e invierno se observan los “Nortes” o frentes fríos; en los meses de abril y mayo se presenta un período relativamente seco; a partir del mes de mayo y hasta octubre. La situación meteorológica en la entidad se ve fuertemente influenciada por la presencia de “ondas tropicales”, cuyo potencial de humedad es importante; se presenta entonces la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

Por su ubicación geográfica, el municipio se ve amenazado por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente en el este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico Norte. La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan enormes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas alcanzadas.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al municipio son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

Meteoros tropicales

Los meteoros tropicales son fenómenos meteorológicos de baja presión localizados dentro de los trópicos, en las cuales el viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y tienen al menos una isobara cerrada, se conoce como de circulación "ciclónica".

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), los ha clasificado en depresión tropical, tormenta tropical y huracanes de acuerdo a la intensidad del viento y marea que generan, en base a la Escala de Beuffort.

Depresión y tormentas tropicales

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. Durante el año 2005 se presentaron 3 depresiones tropicales y 13 tormentas tropicales.

Huracanes

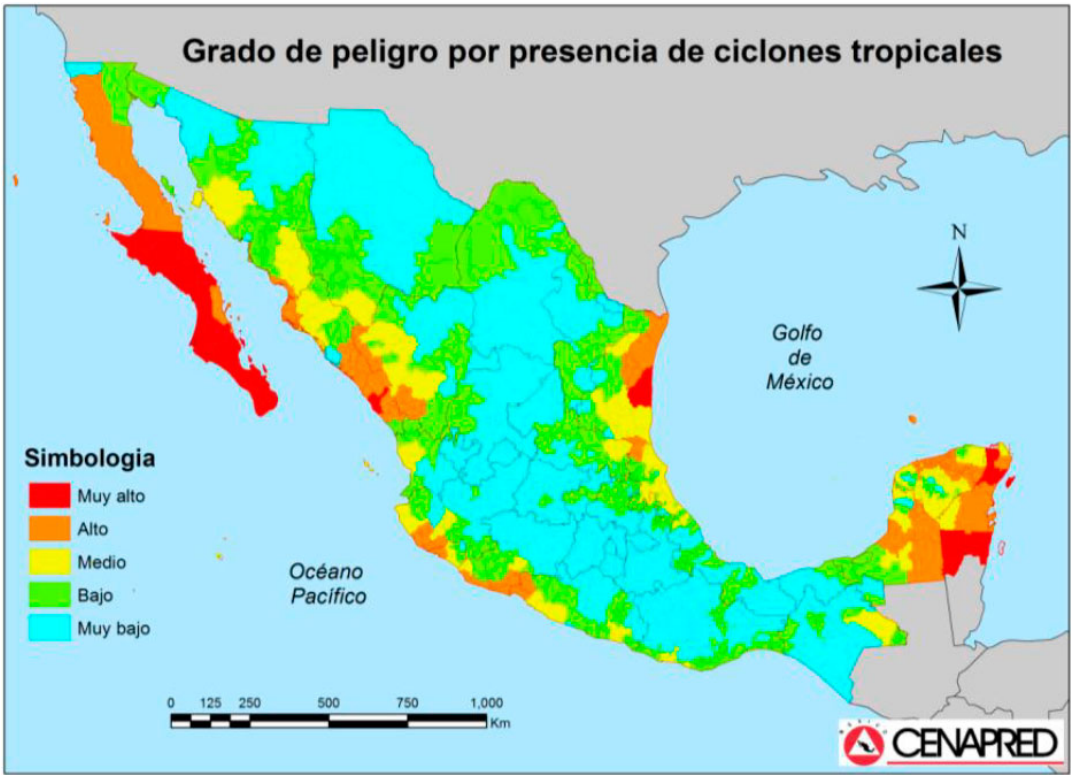


Figura 33. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

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.

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 y el municipio, 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 algunas de las tormentas tropicales y huracanes que han afectado a la Península de Yucatán:

TORMENTAS TROPICALES

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1880	Oct. 6	NNW	40 millas este de Cancún
1901	Jul.8	NW	Cancún
1924	Sep.28	N	40 millas este de Cancún
1931	Jun. 25	NW	40 millas norte de Cabo catoche
1936	Jun.12	N	25 millas este de Cancún
1945	Jun. 21	N	25 millas este de Cancún
2020	3 de octubre	NNW	Tulum

Tabla 52. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.

HURACANES

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1895	Ago.26	NW	Isla Contoy y Cabo Catoche
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1909	Ago.25	WNW	Cabo Catoche
1916	Ago.17	WNW	Isla Blanca
1922	Oct.18	W	Cancún
1938	Ago.13	NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	Sep.20	W	Cancún e Isla Mujeres
1961	Sep.7	NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	Sep. 18	SW	Norte de Chetumal.
1980	Ago. 7	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	Sep. 14	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	Sep. 25	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	Oct. 02	WSW	Costa central de Quintana Roo
2002	Sept.22	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	Oct. 22	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2007	Agosto	WNW	Cono sur de Yucatán y Majagual
2020	Octubre 7	NW	Puerto Morelos
2021	Agos. 19	NW	Sur de Tulum, Quintana Roo

Tabla 53. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

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 Tantaquin	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 54. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal”

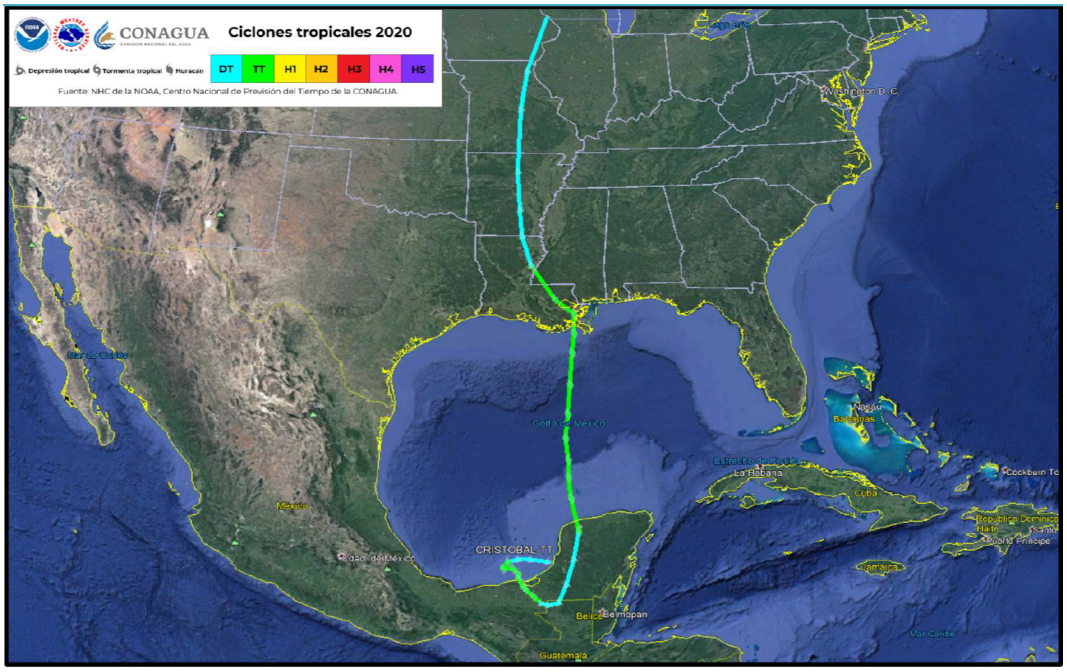


Figura 34. Trayectoria final de la tormenta tropical “Cristobal” del Océano Atlántico.

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.

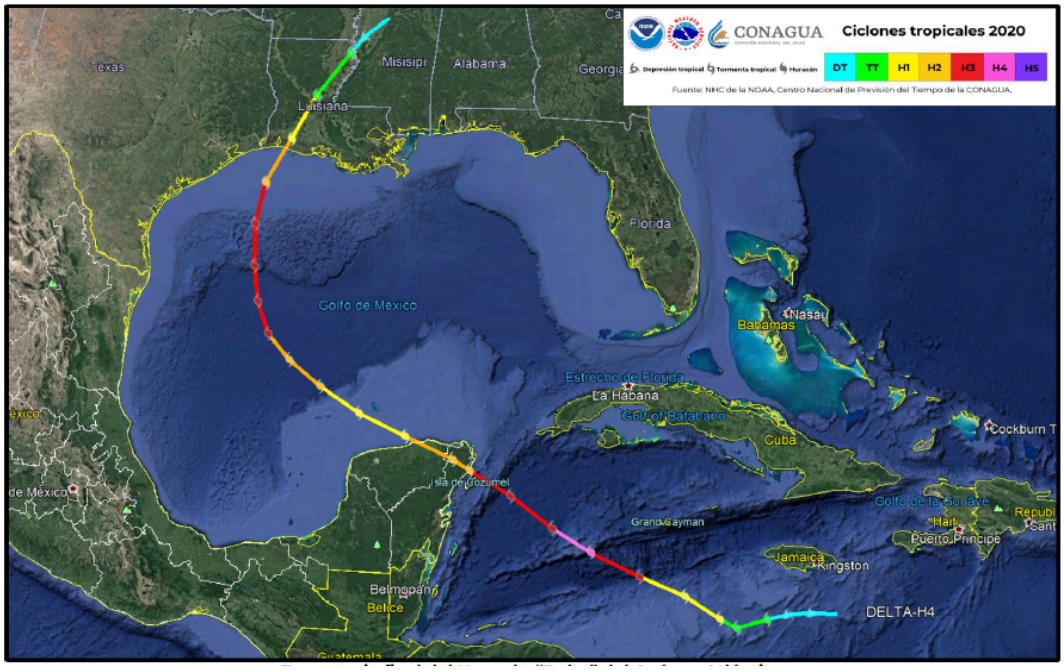


Figura 35. Trayectoria final del Huracán "Delta" del Océano Atlántico.

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

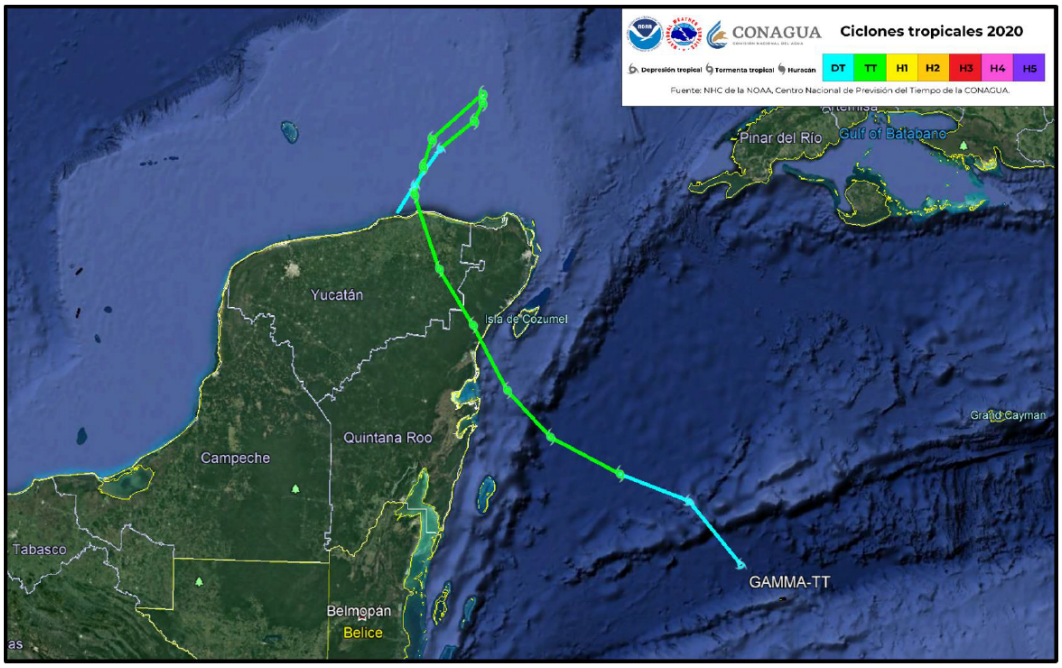


Tabla 56. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico.

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 del 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.

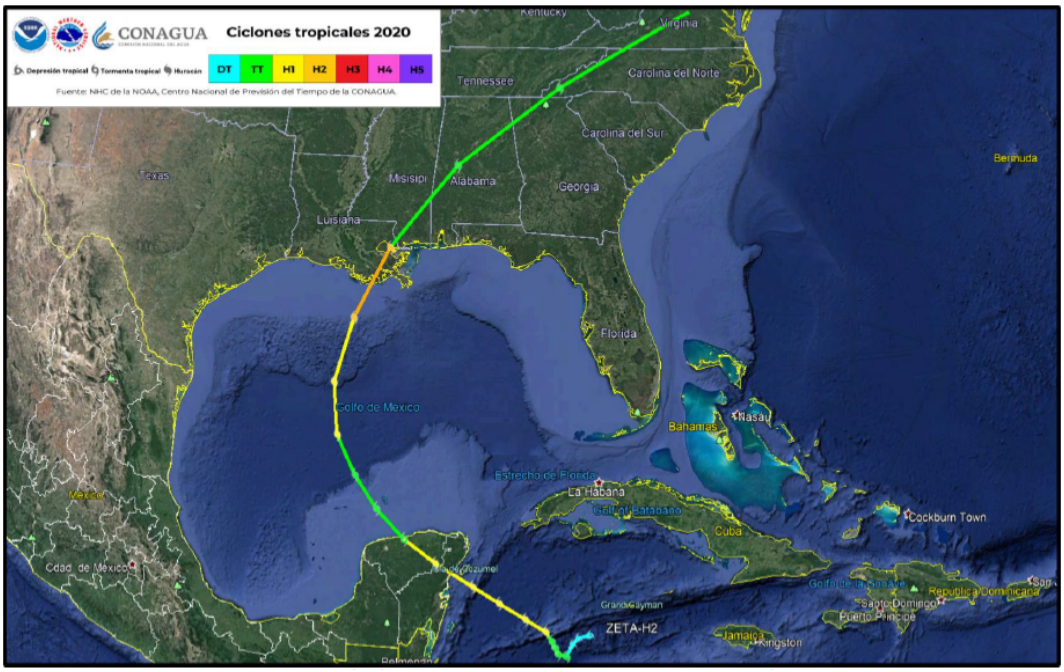


Figura 36. Trayectoria final del Huracán “Zeta” del Océano Atlántico.

Frentes fríos.
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 altas 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 se 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 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 frecuentes 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 se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por

diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

Trombas o turbonadas.
Las lluvias torrenciales acompañadas de violentas ráfagas de viento, acompañadas de tormentas eléctricas y a veces de granizo, son conocidas popularmente como “trombas” siendo fenómenos hidrometeorológicos aislados que se presentan por lo regular al inicio de la temporada de lluvias. La intensidad de los vientos de una turbonada puede alcanzar una fuerza similar a la de un huracán.

Granizadas.
El granizo es un corpúsculo formado por capas concéntricas de hielo, dispuestas como una cebolla, originándose de la acumulación cíclica del congelamiento de una gota de lluvia la que desciende y asciende varias veces manteniéndose en las altas capas frías de la biosfera, precipitándose con violencia después de adquirir una cierta masa que aumenta por la condensación del vapor de agua del aire ascendente, llegando a veces a diámetros semejantes al de una naranja o una pelota de béisbol. En Umán las granizadas no son frecuentes y su granulometría es escasa.

Tormentas eléctricas.
Los rayos, que son la descarga estática de la acumulación de electrones de carga negativa que se concentra en el subsuelo, y que es atraída por la acumulación de cargas positivas en las nubes por efecto del roce de corrientes de aire ascendente y descendente potenciado por el vapor de agua. La chispa incendia el ozono acumulado en el aire, formando un rayo que al actuar como ánodo un objeto inflamable (un árbol, un edificio metálico o de madera) provocan incendios, además del enorme impacto que provoca el intercambio estático de millones de voltios cuyo golpe ejerce una gran presión que llega a fracturar grandes rocas y que para una persona por lo regular es mortal.

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

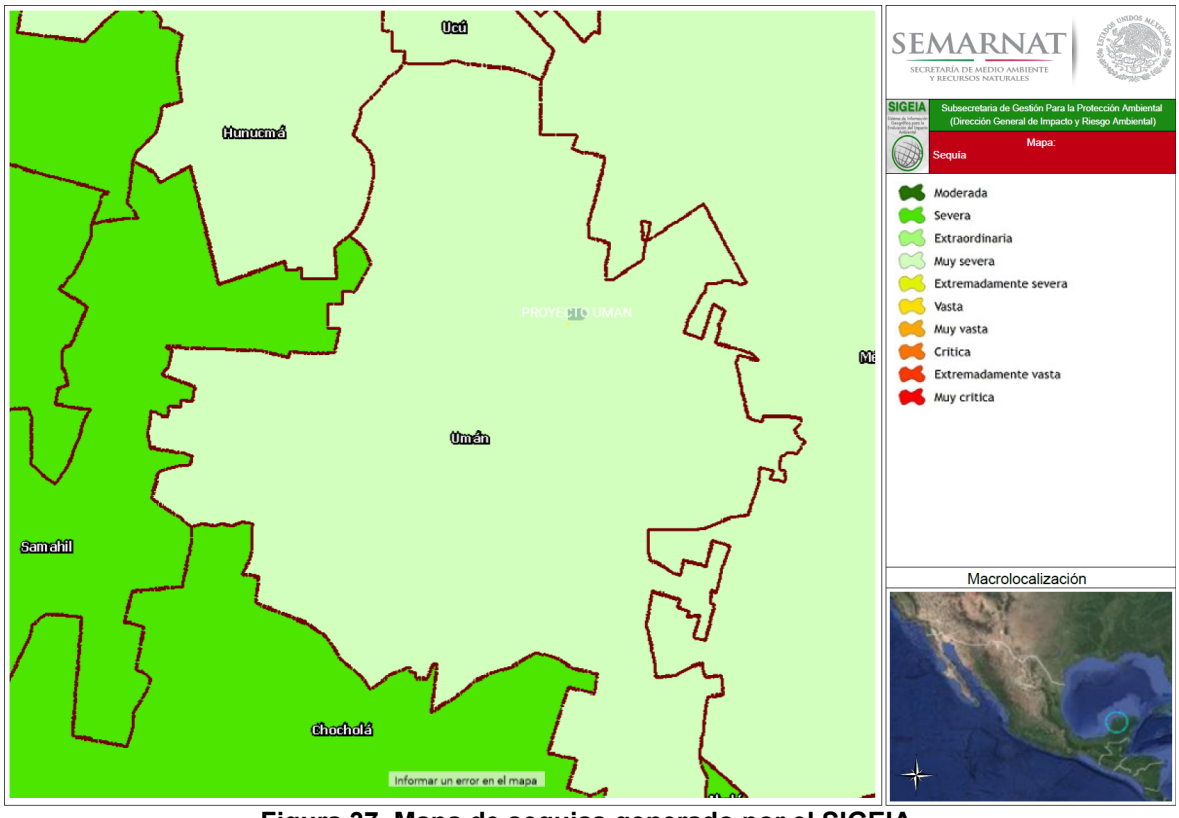


Figura 37. Mapa de sequias generado por el SIGEIA.

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)
Umán	Yucatán	Muy severa	31101	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 57. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

Las sequías son periodos de tiempo anormalmente secos, donde las precipitaciones son menores a las que en promedio se presentan en una zona determinada y con suficiente duración para que la carencia de agua ocasione un desequilibrio hidrológico como: daños a los cultivos, disminución en el aprovisionamiento de agua, etc.

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” depende mucho de la definición utilizada, como causa de la falta de lluvia, por su escasez en el suelo y por sus efectos en la población.

Es importante distinguir la diferencia entre sequía y aridez. La primera, se define como temporalmente negativa, que se experimenta sólo cuando la precipitación se desvía apreciablemente por abajo de la media climática. La segunda se restringe a regiones de baja precipitación o de agua disponible y es un rasgo permanente del clima, caracterizada por escasa lluvia y altas temperaturas.

La sequía ha causado históricamente impactos negativos a nivel económico, social y ambiental de forma directa e indirecta en todo el planeta. Algunos de estos problemas son difíciles de evitar, aunque se cuente con una preparación para ello. Asimismo, su distribución espacial es mayor que la cubierta por los daños ocasionados por otros peligros naturales. En los últimos años ha adquirido una gran relevancia por los daños que origina, tornándose más amenazador por el calentamiento atmosférico asociado al cambio global, entre cuyas secuelas se encuentra el aumento en la frecuencia de sequías en determinadas zonas.

En Umán el tiempo de estío se da sobre todo en los meses de marzo, abril y mayo, la falta de corrientes de aire y de precipitaciones provocan una aguda sequía. La falta de humedad en el magro suelo afecta la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento del ambiente provoca una más acelerada evaporación resecando la maleza, la hierba, los arbustos y los grandes árboles que no logran enraizar en las capas del subsuelo más impregnadas de humedad. Esto debilita a los organismos vegetales exponiéndolos a un derribamiento prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema de los planteles agrícolas. Las personas también son afectadas por la resequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a las gastrointestinales que provoca el polvo reseco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias toxicas.

Incendios.
Un siniestro asociado a las sequías y a la temporada de estiaje son los incendios forestales, ya que se presentan en áreas con cualquier tipo de vegetación, en condiciones propicias recurrentes, tales como una fuente de calor para iniciar el incendio y suficiente material combustible que se genera, por ejemplo, después del paso por tierra de un huracán.

Los incendios son causados por la resequedad de la maleza, tanto de origen agrícola secundarios a la práctica tradicional de agricultura de roza y quema que prepara la tierra para nuevos cultivos en las comisarías y subcomisarías del municipio, como por predios abandonados, terrenos baldíos o áreas destinadas a equipamiento urbano aún sin construir en la ciudad. Durante marzo, abril y mayo los meses más secos del año, se incrementa considerablemente con la constante incidencia de incendios rurales.

Entre los factores que pueden iniciar el fuego se encuentran: las sequías, el combustible, la topografía del sitio, la extensión del área forestal afectable, la velocidad del viento al momento del incendio, la continuidad y la comunicación entre áreas afectadas (Cenapred, 2001; Bitrán 2001). Las actividades agropecuarias

(quema de pastos, roza, tumba y quema, entre otras) son las más importantes generadoras de incendios. Existen otras como las intencionales, por fumadores, fogatas, cultivos ilícitos, rayos, líneas eléctricas, las propias actividades silvícolas, los derechos de vía, entre otras.

Se debe mencionar que los incendios forestales también pueden ser benéficos. Se ha observado que los bosques que llevan cierto tiempo sin incendios son más propensos a plagas y enfermedades y a cambios en la estructura vertical y horizontal; además, al acumularse el combustible por varios años, los incendios pueden ser mucho más severos. Por lo anterior, en el manejo forestal también existen las quemas prescritas para recuperar la salud de los bosques.

Los incendios a inmuebles urbanos, aunque de menor incidencia, son factor de importancia, ya que involucran una mayor posibilidad de pérdidas humanas. La predominante horizontalidad de las construcciones en el municipio permite el uso de equipo apaga fuegos de bajo costo, además de posibilitar una segura y rápida evacuación de los edificios.

Temperaturas extremas
Aunque está directamente relacionada con la latitud y altitud, la temperatura puede estar influenciada en alto grado por la proximidad de grandes masas de agua y por la dirección de los vientos. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Mexicano, la temperatura máxima es la mayor temperatura registrada en un día y se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas.

La distribución espacial de este parámetro en el municipio muestra un gradiente térmico con temperaturas menores a 32° C en zonas cerca de la costa y que va en aumento hacia el interior del municipio, donde se registran valores promedio al año mayores a 36° C.

Estos datos muestran que la temperatura máxima se registró en el año 2002 que fue de 46.5ºC.

Inundaciones
Las inundaciones son uno de los fenómenos menos probables que se da en el área municipal, debido a las características geológicas que presenta la planicie Yucateca, que es de carácter horizontal, casi plana en su totalidad y con una alta permeabilidad, provocando una infiltración casi inmediata. Cabe mencionar que en ciertas zonas como el oriente y en el sur del municipio se presentan inundaciones por presentar calizas muy compactas y duras con alto contenido de arcilla y los terrenos están sujetos a encharcamientos, depresión topográfica y áreas pantanosas, siendo de estas características favorables para las inundaciones.

En áreas urbanizadas ocurren encharcamientos por lluvias máximas que afectan a la población del municipio. Éstas tienen un origen pluvial y se asocian a la falta de sistemas de drenaje o al mal funcionamiento de los mismos (SEGOB, 1991).

Nombre del municipio con riesgo de inundación	Entidad Federativa	Grado de inundación	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Umán	Yucatán	Muy bajo	31101	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 58. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

A continuación, se muestra el mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA.

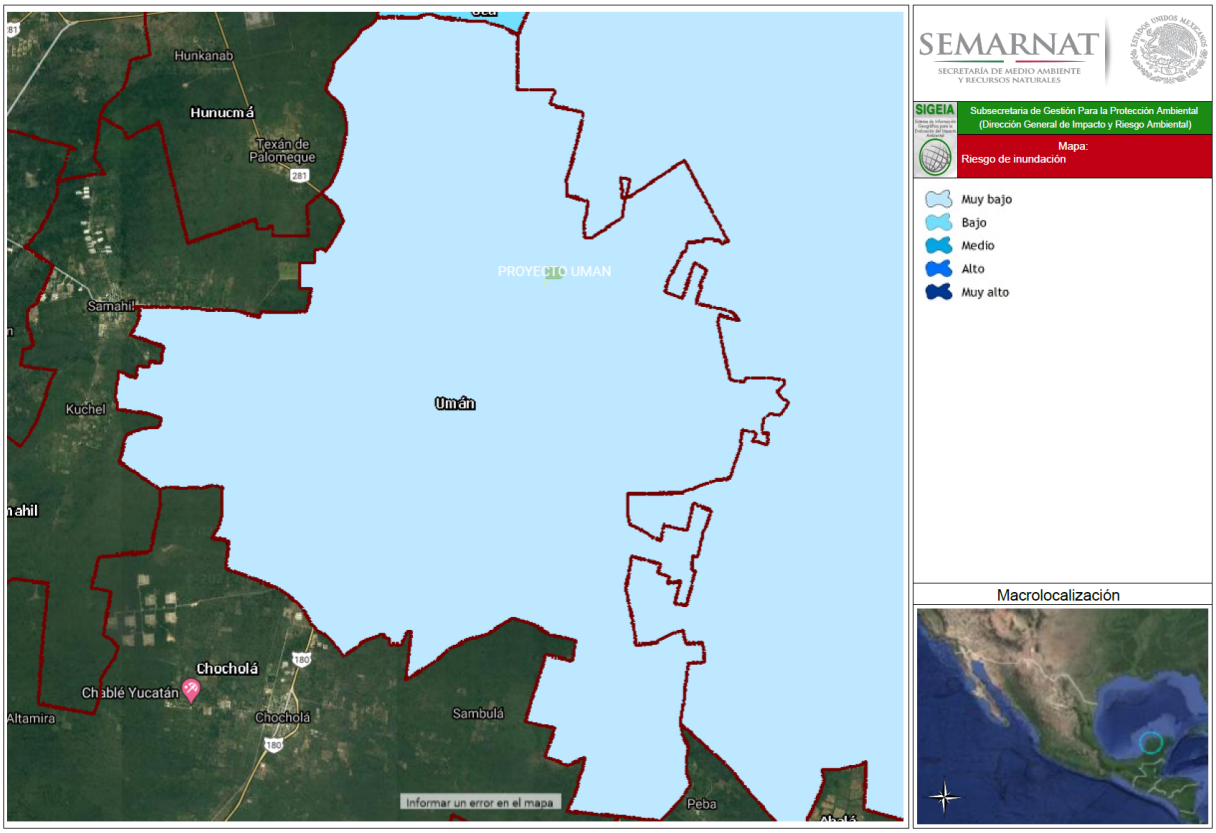


Figura 38. Mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA.

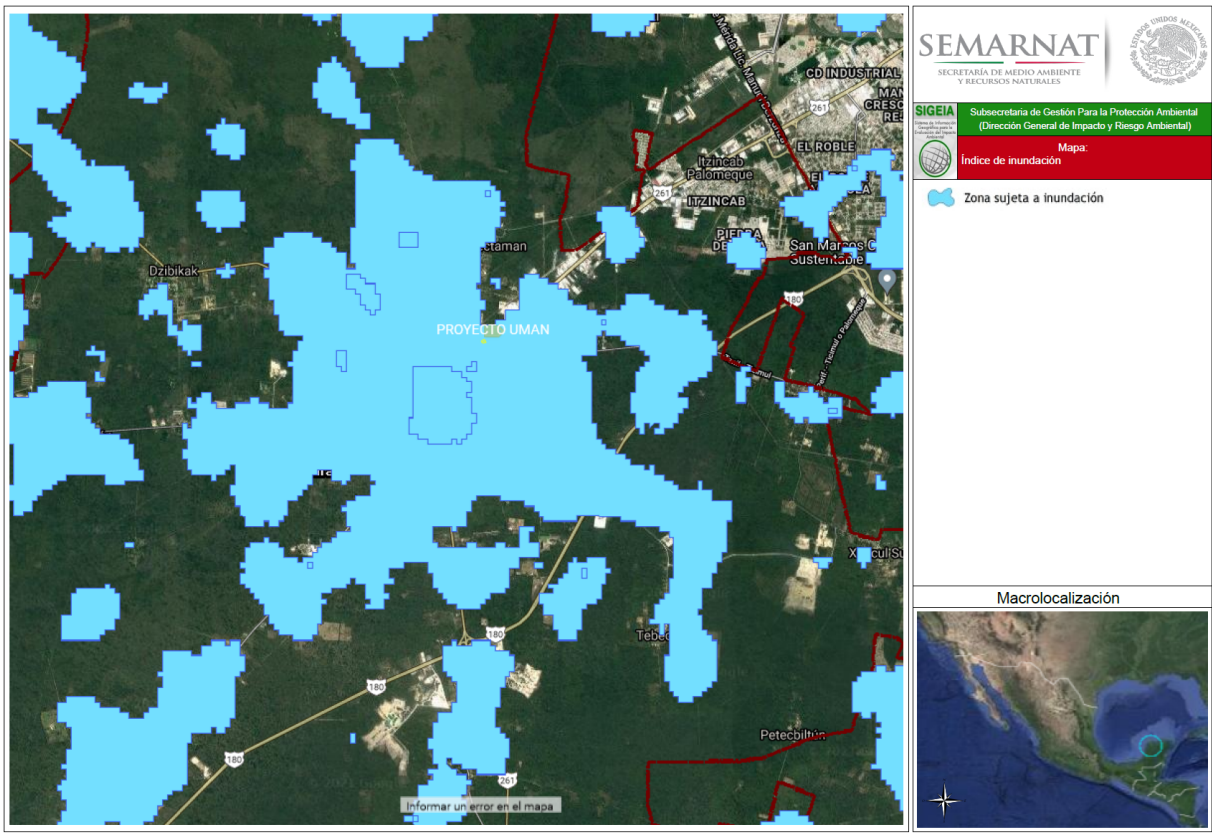


Figura 39. Mapa de índice de inundación.

Superfice (Ha)	unico	Descripción	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
4220.106	48330	Sujeta a inundacion	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 59. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

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

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
Caliza	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	Caliza	Neógeno	Ts(cz)
Componente vv	**Descripción**		**Superficie de la geometría (m^2)**		**Superficie de incidencia (m^2)**	
PREDIO	PROYECTO UMAN		4271.42		4271.42	

Tabla 60. Características geológicas y geomorfología en el sitio.

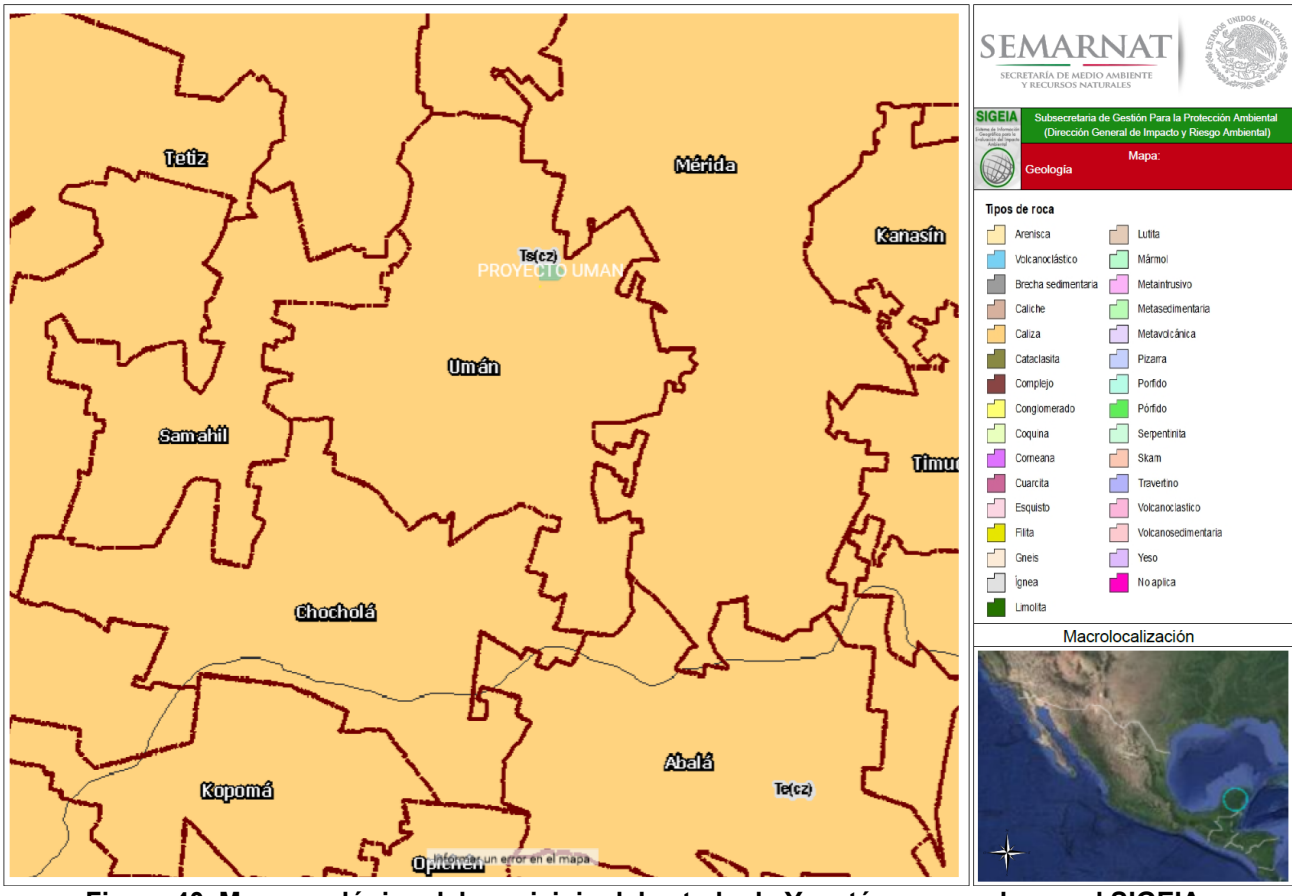


Figura 40. Mapa geológico del municipio del estado de Yucatán, generado por el SIGEIA.

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.

Sobre la secuencia calcárea descrita, yacen calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), microcristalinas, de coloración clara, de grano fino, estratificación masiva y arcillosa en algunas áreas que

tienen espesor medio de 185 m y están expuestas en las porciones centro y sur del estado. Descansando en las anteriores, se encuentran localmente calizas blancas, cristalinas, de textura sacaroide, estratificación masiva y espesor menor que 100 m, las cuales datan del Eoceno superior (43-36 millones de años); asimismo, al sur de la ciudad afloran calizas y calcarenitas de edad Oligoceno (36-23 millones de años), de color claro y abundante contenido de conchas, cuyo espesor tiene valor medio de 260 metros y se adelgaza de norte a sur.

Cubriendo las rocas del Eoceno y del Oligoceno se encuentran en las partes norte y oriental del estado, con excepción de la faja costera, extensos afloramientos de calizas arcillosas y coquinas, de colores amarillos, rojo y blanco, compactas de estratificación masiva y espesor máximo cercano a los 300 m, las cuales se formaron del Pleistoceno al reciente (1.5 millones de años). Finalmente, es una faja costera de 5 a 30 kilómetros de ancho, están expuestas calcarenitas, coquinas de coloración clara y depósitos de litoral, de la misma edad.

La estructura geológica de la entidad fue determinada por dos eventos principales: un proceso compresivo, acaecido durante el Eoceno, que plegó ligeramente las formaciones, configurando el relieve ondulado de la porción sur del estado; y un proceso distensivo, que tuvo lugar entre el Mioceno y el Plioceno, el cual originó dos sistemas de fracturas con orientación NE- SW Y NW – SE. El rasgo estructural más notorio es la Sierrita de Ticul, que es producto de una falla normal orientada de noroeste al sureste, con buzamiento hacia el noreste y ligero plegamiento de su bloque alto.

Si bien el subsuelo del municipio es totalmente rocoso, ofreciendo una base de sustento completamente horizontal, siendo apto para altas concentraciones de carga gravitacional. La estructura de su estratigrafía es demasiado contrastante, existiendo mantos de roca calcárea de alta resistencia, que supera el común de sus similares en otras estructuras geológicas fuera de la Península de Yucatán, sin embargo la uniformidad estructural de esta capa se mantiene hasta aproximadamente 5.00 de profundidad, cambiando su consistencia a un roca arenisca de mucho menor densidad, la que por presencia de estratos más profundos de roca arcillosa, se convierte una vertiente porosa en la que corren infinidad de cursos de agua, cuya masa, arrastre de sedimentos y la propia velocidad someten a fuerzas de choque y fricción que han erosionado esa capa intermedia, formándose por ello gargantas, cavernas y grandes grutas cuyos vacíos alcanzan muchas veces la superficie geológica, asiendo inaptos muchos terrenos disponibles tanto en el municipio como en la Ciudad.

Características geomorfológicas del área.
En esta misma dirección, el Municipio de Umán se localiza en la subprovincia del Carso Yucateco, el cual se caracteriza por la distribución de dos sistemas de topoformas ubicados de sur a norte de la siguiente manera: llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado y llanura rocosa de piso rocoso o cementado.

De esta manera la primera de las unidades representa una zona de material consolidado caracterizado por rocas sedimentarias de origen marino (calizas–coquina) ubicadas en la parte central del municipio, las cuales acumulan sedimentos provenientes de las rocas carbonatadas de la Formación Chichen Itza y del sistema de lomeríos Ticul en una superficie del 54% del área total municipal (189 Km^2).

Sistema de topoformas	Superficie (km^2)	Porcentaje (%)
Llanura rocosa de piso rocoso o cementado	160	46
Llanura rocosa de transición de piso rocoso	189	54

Tabla 61. Superficie y porcentaje correspondiente al sistema de topoformas.

Así mismo, la segunda unidad conforma una planicie erosivo - acumulativa que abarca el 46% del territorio (160 km^2) y está caracterizada por secuencias carbonatadas de caliza y coquina distribuida en la porción sur y norte del municipio. Por otra parte, el territorio en cuestión se ubica en un bloque que presenta un basculamiento suave de sur a norte producto de un fallamiento de tipo normal regional distribuido fuera de la zona de estudio (Ticul y Campeche – Hecelchakán) el cual fue generado por una tectónica distensiva.

En otra directriz, los procesos exógenos (erosivos y acumulativos) son los que predominan en la actualidad sobre los de carácter endógeno. Así, uno de los mecanismos que se desarrollan de manera intensa lo conforma la carsificación cuya dinámica radica en la disolución de las rocas de tipo calcáreo al entrar en contacto con el agua en zonas de fragilidad caracterizadas por fracturas, juntas y planos de estratificación, en los cuales se genera la infiltración que permite desarrollar estructuras características del karst subterráneo (cavernas, ríos, grutas). Por otra parte, en la superficie la erosión planar es la que complementa la actividad erosiva afectando a secuencias con poca resistencia al viento y la lluvia.

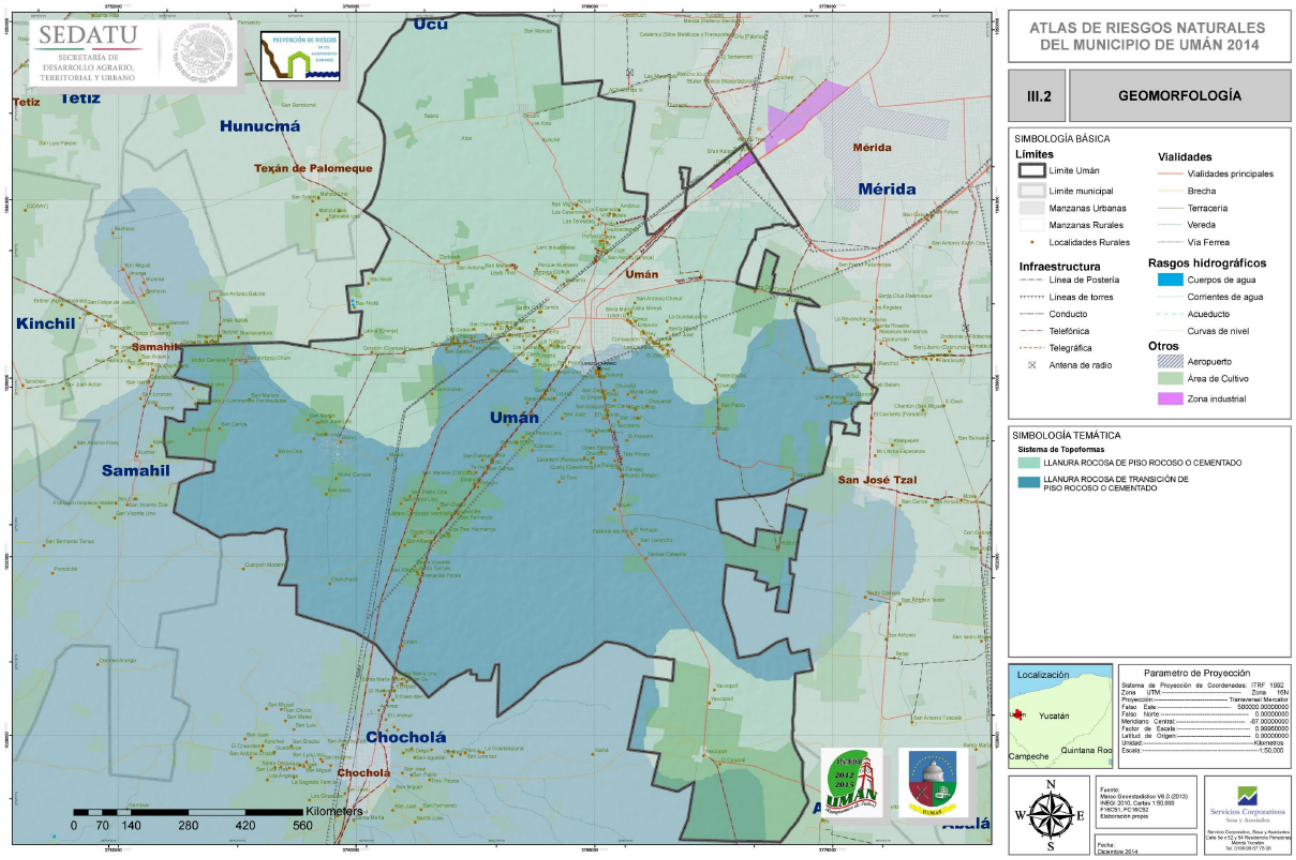


Figura 41. Mapa de la geomorfología del municipio de Umán, Yucatán.

Fisiografía.

El Estado de Yucatán se localiza en su totalidad en el interior de la Península del mismo nombre, la cual representa la fracción emergida de una estructura de plataforma que posee un basamento del paleozoico cubierto por una potente secuencia sedimentaria de origen marino que registra la actividad tectónica ocurrida a partir de la apertura del Golfo de México en el Jurásico Medio hasta el levantamiento regional durante el Plioceno - Cuaternario. De esta forma, la conformación fisiográfica está caracterizada por tres elementos o subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Costa Baja de Quintana Roo, y, Carso Yucateco.

Acorde con esto, en el interior de la subprovincia del Carso Yucateco, se sitúa el territorio municipal, cuya configuración espacial, está caracterizada por una amplia planicie escalonada, que presenta altitudes entre 7 y 10 m.s.n.m. Por otro lado, uno de los rasgos de mayor relevancia en la zona lo conforma el nulo progreso de una red fluvial superficial, por tanto el escurrimiento es subterráneo, de poca profundidad y es alimentado por la precipitación anual.

Por otra parte, la porción de la subprovincia del Carso Yucateco ubicada en el municipio, constituye el 100% de la superficie (349.53 km^2) y está conformada por una amplia llanura erosivo - acumulativa. Así mismo, la planicie antes mencionada se localiza en el interior del cráter de Chicxulub y posee rocas sedimentarias del Mioceno – Plioceno (calizas – coquina).

Subprovincia Fisiográfica	Superficie (km^2)	Porcentaje (%)
Carso Yucateco	349.53	100

Tabla 62. Superficie y porcentaje correspondiente a las Provincias Fisiográficas.

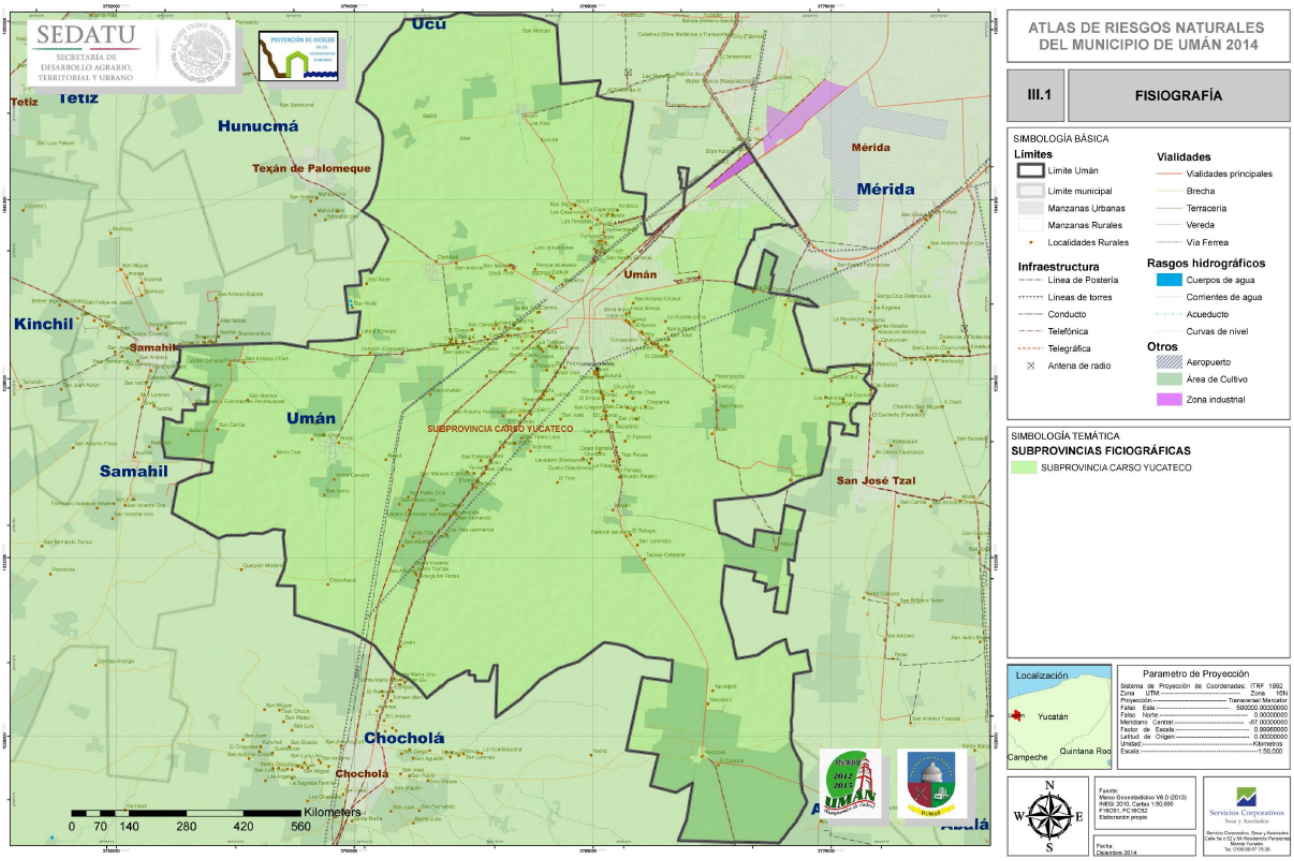
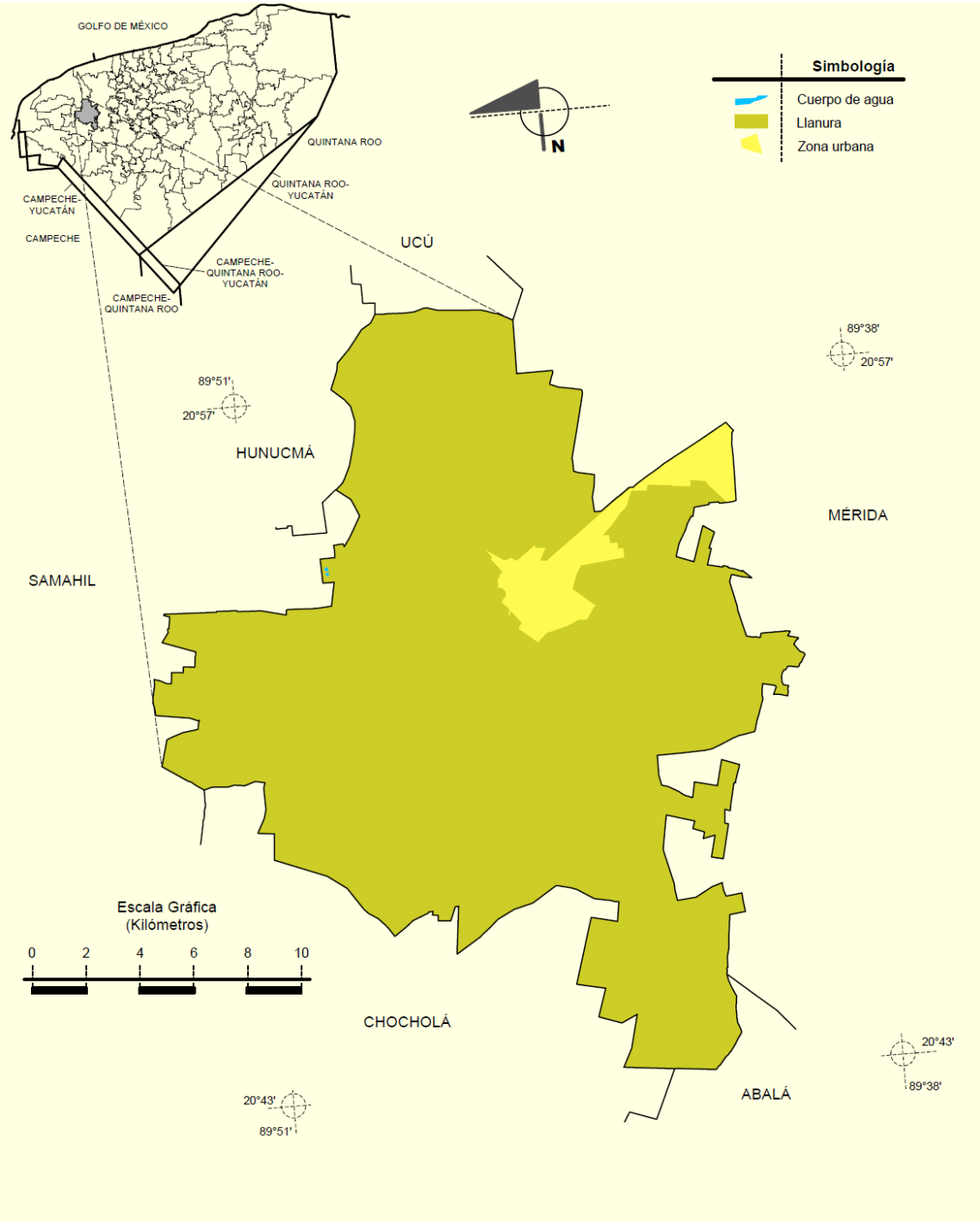


Figura 42. Mapa fisiográfico del municipio de Umán, Yucatán.

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

RELIEVE.
El relieve general de la zona es plano.



Fuente: INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.*
INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II.
INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Fisiográfica 1:1 000 000, serie I.

Figura 43. Mapa de relieve del municipio de Umán, 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 edafologica
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 UMAN		4271.42	4271.42

Tabla 63. Características edafológicas del sitio.

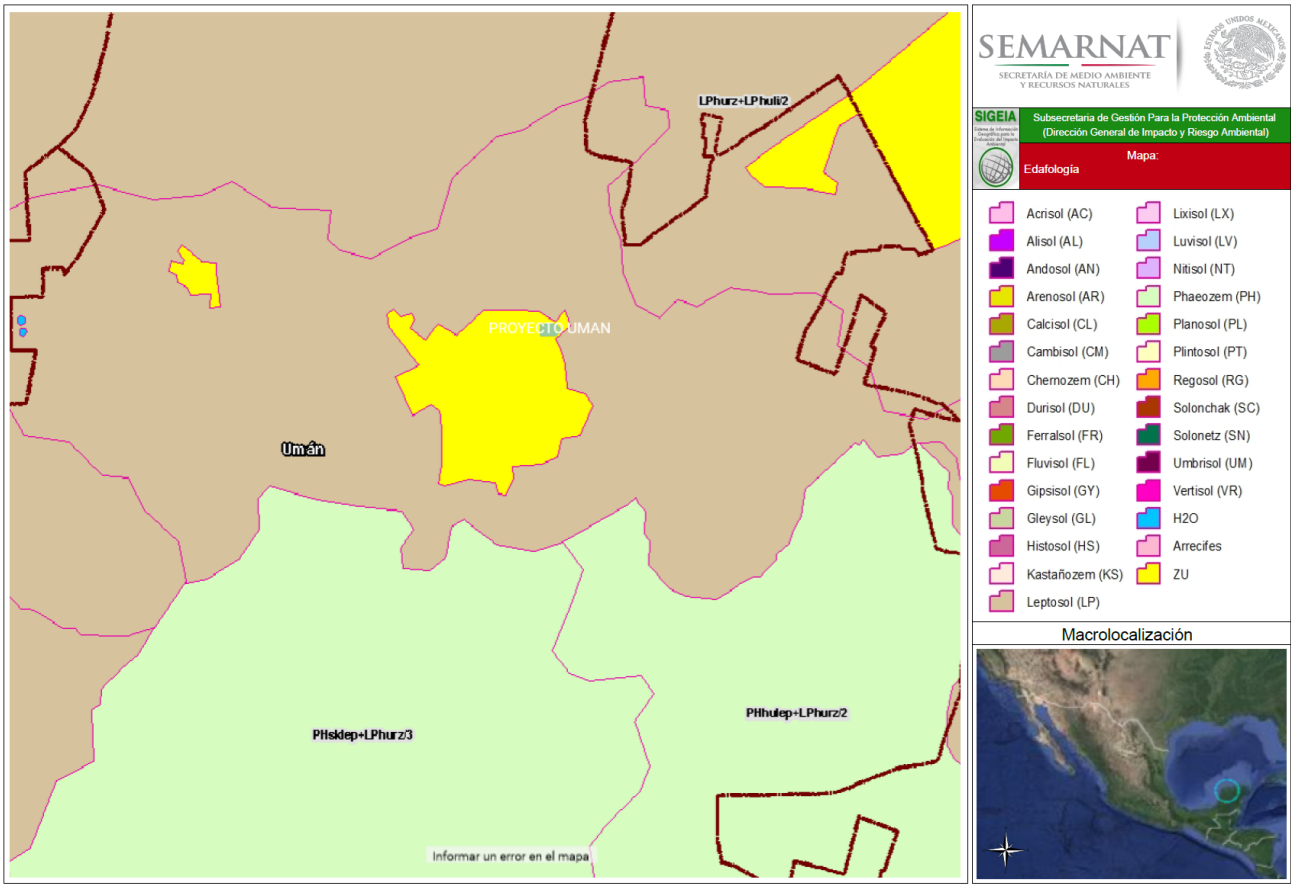


Figura 44. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.

El suelo es el resultado de la acción conjunta de cinco factores (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). De acuerdo con lo anterior, las propiedades de algunos tipos específicos están relacionados con las características de los materiales parentales de los cuales han evolucionado. Esto significa que la mayoría de las veces muchas de las peculiaridades son heredadas.

Por tanto, los materiales parentales de los suelos se clasifican en dos grupos: residuales que corresponden a depósitos de rocas, expuestos a la intemperie un tiempo suficiente para permitir el desarrollo del suelo; y, transportados que pertenecen a fragmentos que han sido removidos de un lado a otro por la acción del viento, del agua o de la gravedad.

De esta forma en la zona de estudio existen dos tipos de suelos, en primer lugar el leptosol conforma la unidad de mayor distribución en el territorio ya que abarca el 64% (222 km^2) de la superficie total. Así, este

tipo generalmente se desarrolla en zonas en donde las condiciones ambientales no favorecen su formación debido a la intensidad de la erosión.

En el caso del municipio, las zonas donde se han desarrollado los leptosoles poseen secuencias carbonatadas que permiten la erosión planar y la evolución de los procesos kársticos. Además, que dicha unidad edáfica se caracteriza por ser somera con bajo contenido de materia orgánica y textura media a gruesa.
Por otra parte, en la zona centro oriental y suroriental del municipio, se distribuye un suelo de tipo rendzina, el cual ocupa el 36% (127 km^2) del área total. Estás conforman una capa no consolidada con alto contenido de carbonato de calcio.

Suelo	Superficie (km^2)	Porcentaje (%)
Leptosol	222	64
Rendzina	127	36

Tabla 64. Superficie y porcentaje correspondiente a las unidades de suelo.

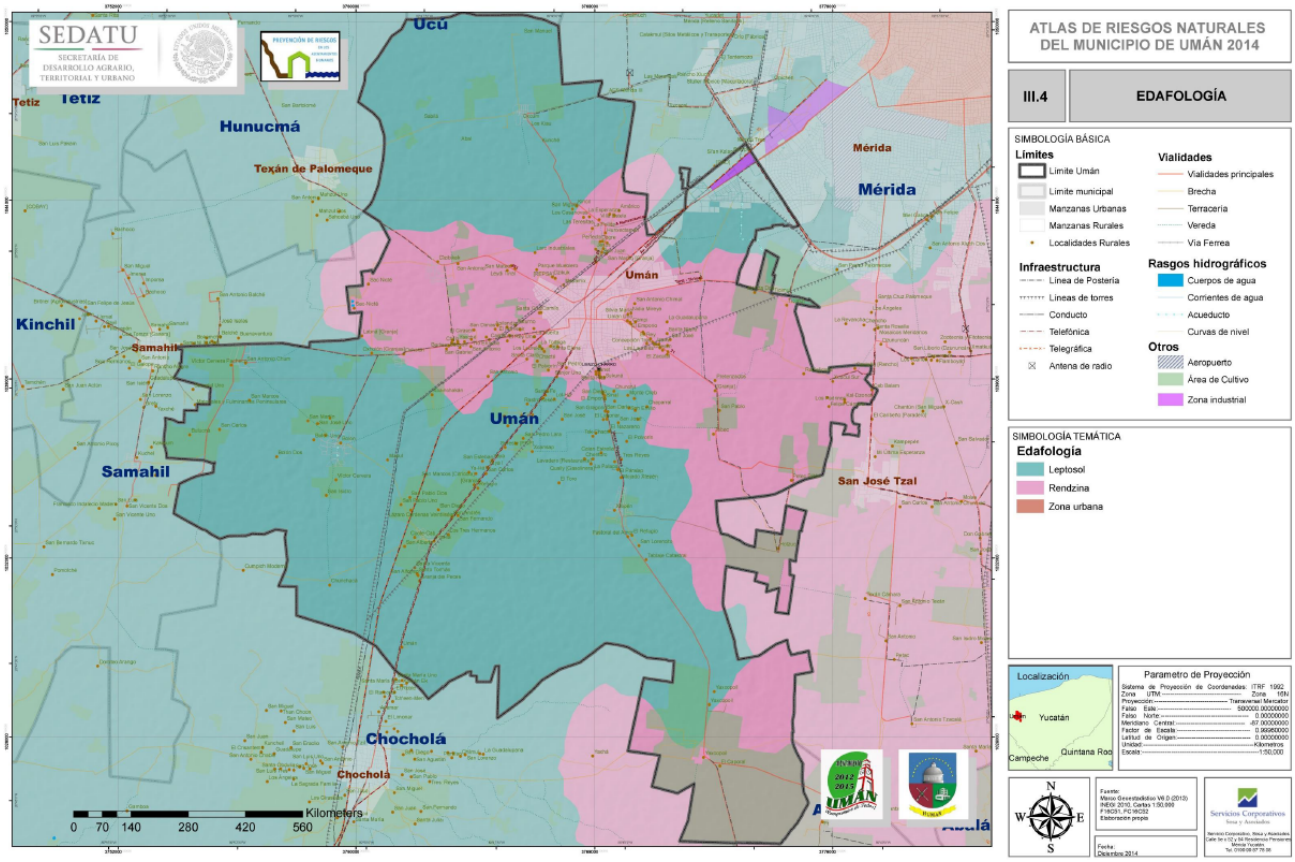


Figura 45. Mapa edafológico del municipio de Umán, Yucatán.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.
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.

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	Umán	1354216148	PREDIO	PROYECTO UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 65. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.

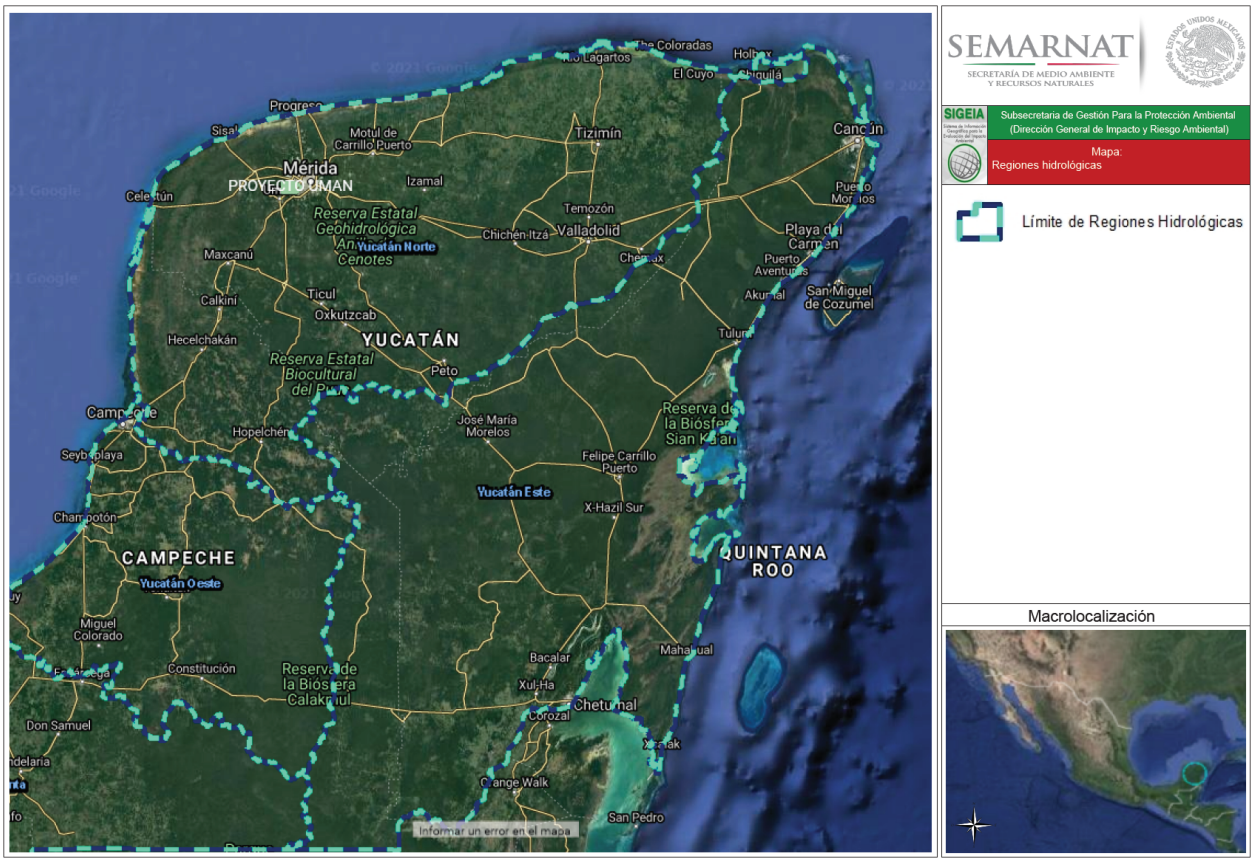


Figura 46. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto.

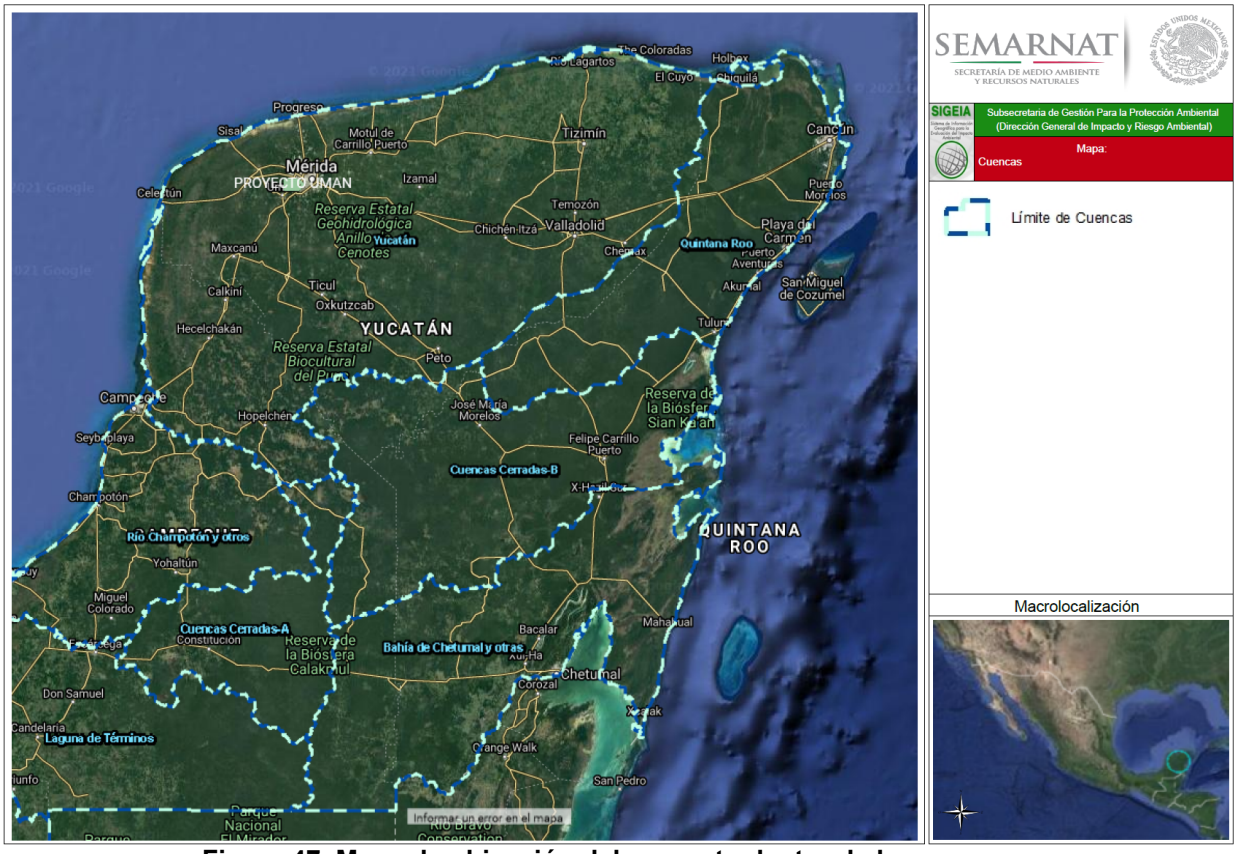


Figura 47. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.

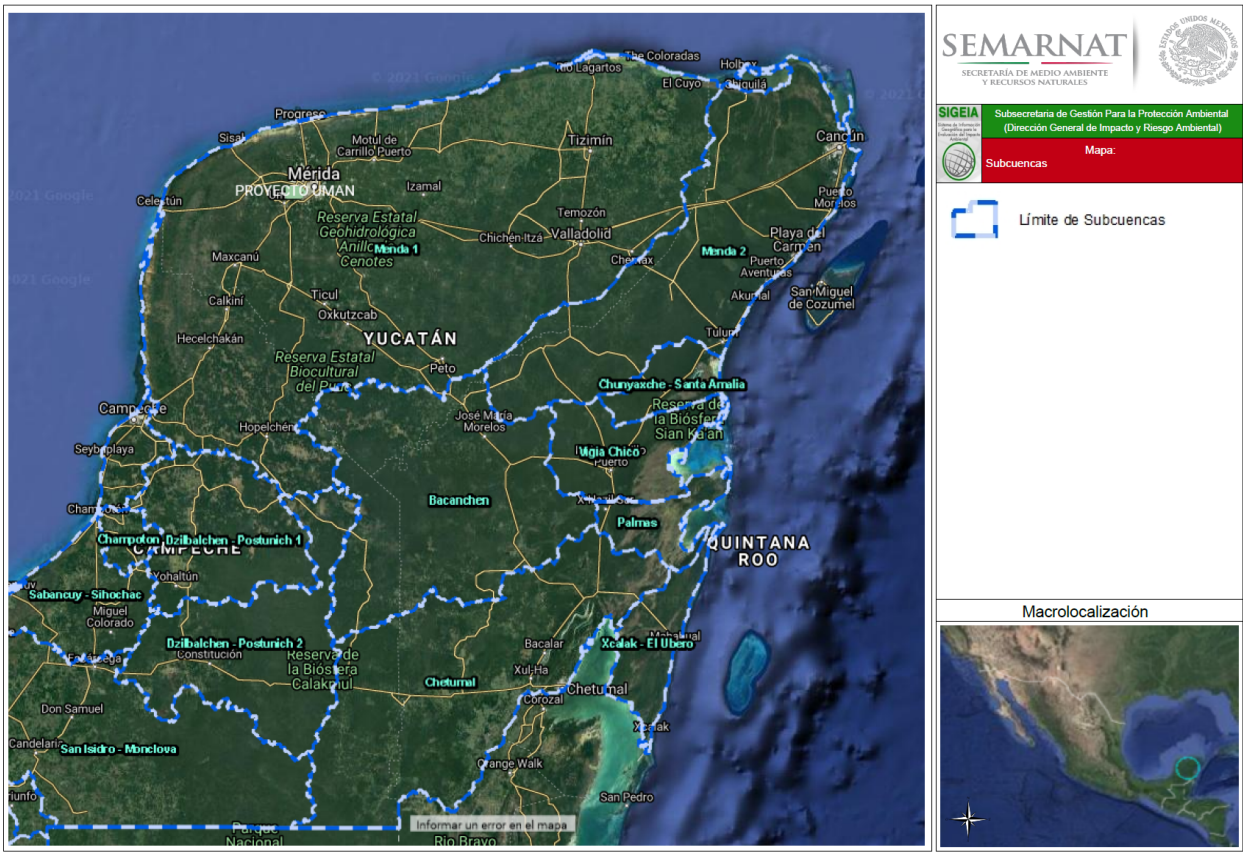


Figura 48. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.

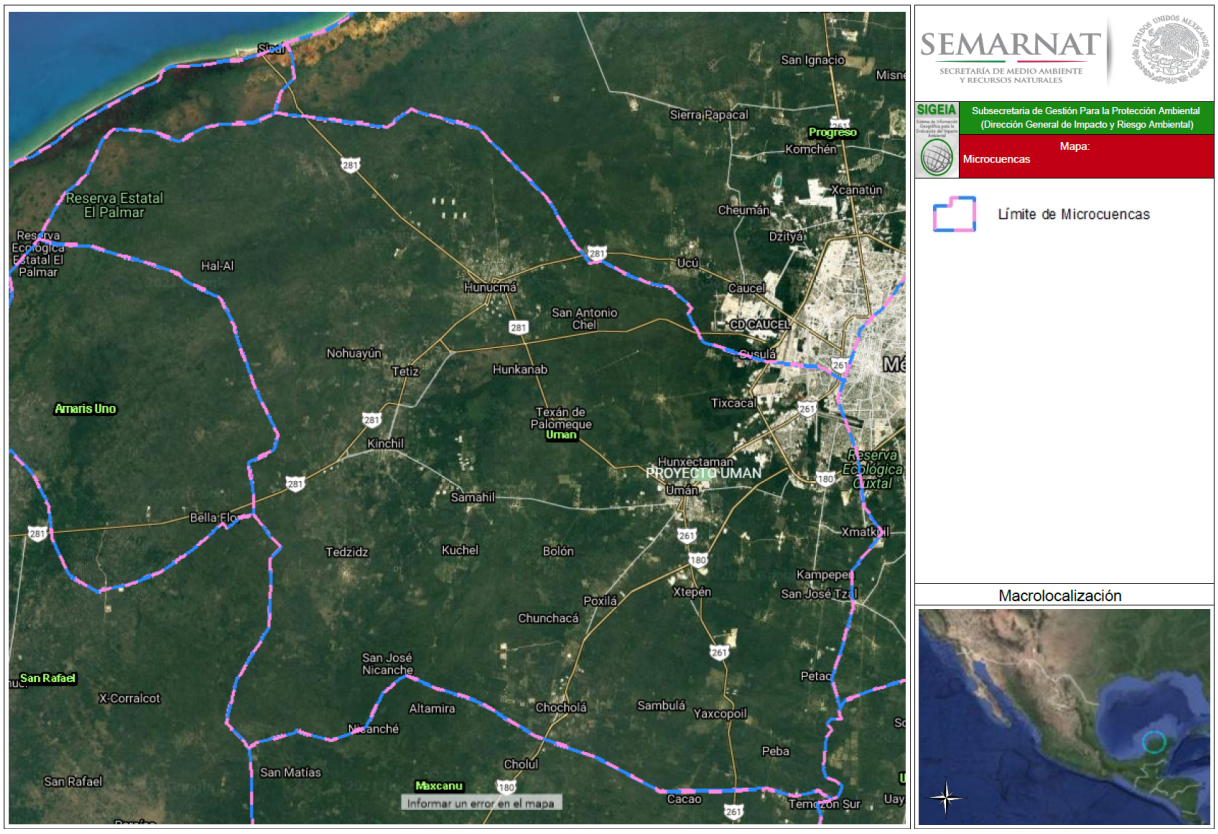


Figura 49. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.

La región de estudio queda comprendida dentro de la región hidrológica RH 32; 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%. La región RH32 se subdivide en dos cuencas: 1) la cuenca A-Quintana Roo ubicada al sureste del Estado y 2) la cuenca B-Yucatán, ésta última ocupa toda la parte centro y norte de Yucatán, equivalente al 89.57% de la superficie estatal, colinda al este con la cuenca A-Quintana Roo.

La característica más notoria del Estado en lo particular y de la península en lo general, es la ausencia de corrientes superficiales, ya que la mayor parte del agua llovida se evapora o es absorbida por plantas y suelos, el resto satura al terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades laberínticas y pluviformas, favorecidas por el escaso relieve, el pequeño espesor de los suelos y la espesa cobertura vegetal.

En el territorio municipal no existen corrientes superficiales de agua. Sin embargo, hay corrientes subterráneas que forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos, el agua aflora en la superficie.

Escurrimiento superficial.
En Yucatán al no haber escurrimientos no se tiene ninguna red de estaciones hidrométricas y los cálculos de ésta se basan en la metodología de las cartas de agua superficiales escala 1:250 000 que nos muestra que el rango de escurrimiento predominante está entre 0 a 5%; en algunas zonas en la costa, al sur de la localidad y al suroeste del cordón Puuc el escurrimiento se encuentra entre 5 y 10% y finalmente se tiene escurrimientos entre 10 y 20% cerca del estero de Río Lagartos y al suroeste del cordón Puuc.

En el Estado no existen fuentes de agua superficial, excepto las aguadas que se utilizan sólo en algunos casos como abrevaderos o para uso doméstico pero en cantidades insignificantes no cuantificadas.

A pesar de las abundantes precipitaciones no es posible la construcción de obras de almacenamiento como presas o bordos debido a la alta infiltración del suelo y de la roca caliza subyacente que trae como consecuencia prácticamente un nulo escurrimiento, por otra parte, en el supuesto de que la permeabilidad de la superficie del terreno no presentara esta condición, el relieve casi plano limitaría la factibilidad de ejecutar esas obras hidráulicas.

Una porción de aprovechamiento del agua de las lluvias es fomentar la construcción de sistemas domésticos de recolección y posterior almacenamiento en cisternas, aljibes, u otros depósitos tradicionales, que servirían principalmente para jardinería, doméstico e incluso para uso humano, si se trata con cloro o se hierve.

La Península de Yucatán cuenta con un gran manto freático (capa de agua subterránea formada por la filtración del agua de lluvia). El agua del centro de la península drena por medio de este manto freático hacia las costas. Las características del material permite la formación de cenotes y cuevas dentro del continente, las cuales son de vital importancia para los animales, puesto que son sitios de reproducción de insectos, de alimentación de aves y pequeños mamíferos, y abrevaderos de los grandes mamíferos. Las aguadas (humedales) donde el manto freático aflora, cumplen con una función similar, que es particularmente aprovechada por las aves.

Hidrología subterránea.
La totalidad del flujo hidrológico es subterráneo, a pesar de las abundantes precipitaciones pluviales, de aquí la vital importancia de utilizar y conservar el agua, pues es la única fuente permanente, la que complementa a las aguas meteóricas para la agricultura, sustenta el desarrollo de los demás sectores productivos y es fuente de abastecimiento para el consumo humano.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del terciario y cuaternario, en depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad y de permeabilidad baja media en su área norte, particularmente en la franja costera, de material no consolidado.

Se trata de un solo acuífero regional con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas, por lo tanto existe un solo manto freático, pero que presenta variaciones en la calidad del agua en forma estratificada (en capas superpuestas, su parte superior está contaminada principalmente por pozos someros o mal diseñados utilizados como sumideros y por descargas residuales clandestinas, todo lo cual alcanza una profundidad de 20m aproximadamente; obligando a que la explotación, uso y aprovechamiento del acuífero se efectúe entre los 20 a 40 m, que es donde se encuentra agua dulce de buena calidad; entre los 55 y 60m se localiza la interfase salina y después de ésta profundidad se ubica la cuña marina. Esta ejemplificación de la distribución de las diferentes capas corresponde a la ciudad, pero que se puede extender a todo el Estado, solo que los espesores y profundidades de los estratos son mayores conformes se avanza al sur y menores al norte.

Del subsuelo Yucateco se extraen actualmente por medio de 5 800 aprovechamientos alrededor de 547.01 millones de metros cúbicos al año (mm^3/año) de agua, volumen que es destinado como sigue: 271. mm^3 para uso agrícola principalmente para riego de 30 000 hectáreas ubicadas en el sur y oriente del estado, 240.01 mm^3 son suministrados a 000 hectáreas ubicadas en el sur y oriente del estado, 240.01 mm^3 son suministrados a los núcleos de población, 3 mm^3 para satisfacer las necesidades de agua a la población rural, 29.00 mm^3 son utilizados por las industrias y 4 mm^3 para otros usos. La extracción apuntada representa poco mas de 6.09% de la recarga del acuífero, el cual es del orden de 8 975 mm^3, que incluye tanto la infiltración de las lluvias como de los aportes subterráneos provenientes de los estados vecinos. No obstante todo lo anterior existe el riesgo de salinización, principalmente en la zona del litoral con asentamientos urbanos o establecimientos turísticos.

Como se hizo notar en el párrafo anterior a pesar que el acuífero recibe abundante recarga su aprovechamiento intensivo está relativamente restringido por el riesgo que implique el deterioro de la calidad del agua; en efecto la presencia de la cuña de agua marina que subyace el agua dulce en los acuíferos costeros, impone severa limitación a los abatimientos permisibles en los pozos, y por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechándose en parte, la gran capacidad transmisora de las calizas.

En general, las aguas subterráneas están analizadas con fines de potabilidad, en el que su calidad se mide en función del total de sólidos disueltos en miligramos por litro (mg/l), dependiendo de los cationes (calcio, magnesio, sodio y potasio) y aniones (sulfato, carbonato, bicarbonato, nitrato y cloro) que contengan y se clasifican de la siguiente manera: agua dulce la que tiene menos de 1 000 miligramos por litro (mg/l), tolerable entre 1 001 y 2 000 mg/l y salada con más de 2 000 mg/l.

La calidad del agua dulce y tolerable se encuentra en la mayor parte del estado y la salada se localiza al suroeste y adyacentes a las costas. Las familias de aguas predominantes son mixta - bicarbonatada, clorurada; mixta - clorurada, bicarbonatada y mixta-bicarbonatada, clorurada con tendencia cálcica.

Las profundidades de los niveles estáticos varían de acuerdo con su lejanía de las costas, pues entre éstas y Umán tiene de 1 a 5 m; entre Umán y el Cordón Puuc de 10 a 30 m y después de éste, de 60 a 100 m. Por ser alta la transmisibilidad y recarga del acuífero, los abatimientos cíclicos anuales que se presentan no son de consideración, son menores a un metro durante los meses del estiaje y se recuperan después de las lluvias (INEGI, 2002).

La dirección del flujo es regida por la completa morfología subterránea representada por canalículos, fisuras, galerías de diversas formas y diámetros, intersticios, planos de estratificación, etc.; que hace difícil deducir las características normativas del escurrimiento; lo que se puede afirmar es que presenta un flujo radial a partir del sur del Estado hacia las costas con dirección preferenciales SE, NW, S-N y SW-NE, en un medio cavernoso altamente complicado.

ASPECTOS BIÓTICOS.

VEGETACIÓN TERRESTRE (MACRO)

De acuerdo al SIGEIA, en el municipio de Umán se observa el siguiente tipo de vegetación:

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegeta-ción)	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agrope-cuario	Tipo de agricul-tura	Tipo de vegeta-ción	Desarrollo de la vegeta-ción	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointer-pretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)	%
VSA/SBC	Selva caducifolia	No aplica	No aplicable	Selva baja caduci-folia	Secun-dario	Arbustiva	VSA/SBC	Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	No aplicable	349530564	27143591.9	7.77
TA	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplica	No aplica	No aplicable	TA	Agricultura de temporal anual	Ninguno	349530564	7389713.59	2.11
DV	Sin vegetación aparente	No aplica	No aplicable	Sin vegeta-ción aparen-te	No dispon.	No disponible	DV	Sin vegetación aparente	No aplicable	349530564	1482358.72	0.42
ADV	Desprovisto de vegetación	No aplica	No aplicable	No aplica	No aplica	No aplicable	ADV	Desprovisto de vegetación	No aplicable	349530564	2060531.12	0.59
H2O	Cuerpo de agua	No aplica	No aplicable	No aplica	No aplica	No aplicable	H2O	Cuerpo de agua	No aplicable	349530564	26460.5488	0.01
PC	Pastizal cultivado	Pecuario	Pastizal cultivado	No aplica	No aplica	No aplicable	PC	Pastizal cultivado	Ninguno	349530564	1762841.55	0.50
TP	Agricultura de temporal	Agrícola	Agricultura de temporal	No aplica	No aplica	No aplicable	TP	Agricultura de temporal permanente	Plantación agrícola	349530564	62909641.9	18.00
RP	Agricultura de riego	Agrícola	Agricultura de riego	No aplica	No aplica	No aplicable	RP	Agricultura de riego permanente	Plantación agrícola	349530564	3263551.64	0.93
RAP	Agricultura de riego	Agrícola	Agricultura de riego	No aplica	No aplica	No aplicable	RAP	Agricultura de riego anual y permanente	Ninguno	349530564	124620.359	0.04
AH	Asentamientos humanos	No aplica	No aplicable	No aplica	No aplica	No aplicable	AH	Asentamien-tos humanos	No aplicable	349530564	26430123.1	7.56
VSa/SBC	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva baja caducifolia	Secun-dario	Arbustiva	VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	No aplicable	349530564	5759374.4	1.65
VSA/SMC	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana caducifolia	Secun-dario	Arbustiva	VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	No aplicable	349530564	210176460	60.13
VSa/SMC	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana caducifolia	Secun-dario	Arbustiva	VSa/SMC	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	No aplicable	349530564	1001294.92	0.29

Tabla 66. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Umán, Yucatán.

El municipio de Umán cuenta con el 60.13% de su territorio con Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, el 18% la ocupa para Agricultura de temporal permanente, el 7.77% es de Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia y los asentamientos humanos ocupan el 7.56% de la superficie de su territorio.

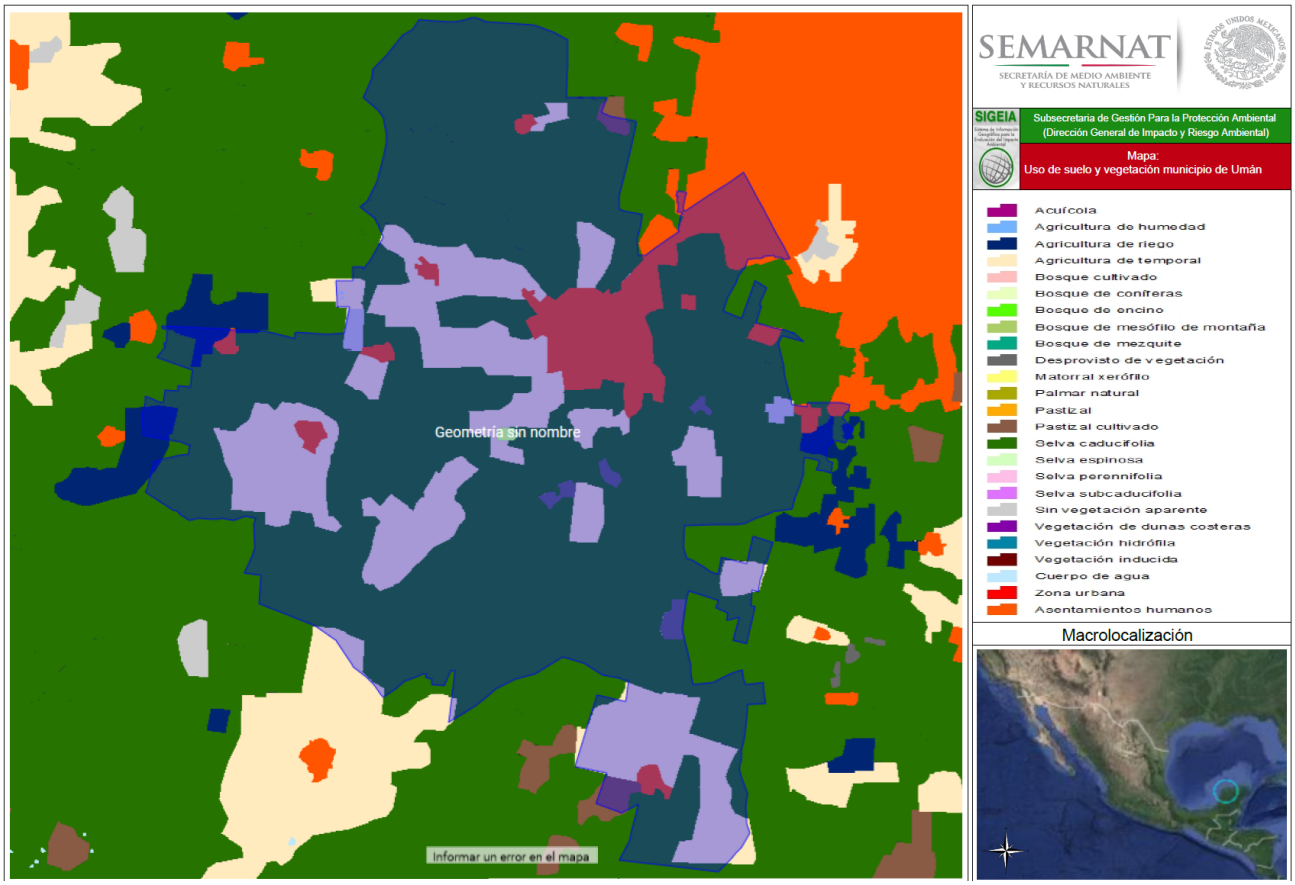


Figura 50. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Umán, Yucatán (SIGEIA).

La vegetación de la Península de Yucatán está influenciada principalmente por el clima local. De tal forma, las selvas bajas se localizan hacia la porción occidental de la entidad y las medianas hacia la oriental (Duch, 1991). La mayor parte de la Península está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida. La vegetación peninsular es tropical sin elementos del bosque boreal (Miranda, 1958).

De acuerdo con la clasificación de Flores y Espejel (1994) la cual se basa en clasificaciones hechas anteriormente como las de Rzedowski (1978) y Miranda y Hernández-X. (1963), en el sitio de interés originalmente se distribuye el tipo de vegetación denominado vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Caducifolia que es la ocupa la mayor parte del territorio del municipio.

Selva baja caducifolia
Se establece en climas secos y cálidos subhúmedos, con régimen de lluvias en verano, con precipitación total anual entre 728.2 y 1,000 mm y una temperatura media anual que oscila entre 26.0 y 27.6ºC. Se desarrolla en suelos planos poco profundos de color oscuro o rojizo calcáreos, con gran afloración de roca.

Por su extensión original constituyó el tercer tipo de vegetación mejor representado en la península. Actualmente, esta comunidad vegetal se encuentra muy perturbada ya que ha sido substituida por cultivos de henequén y convertida en fuente importante de leña, siendo las especies de las leguminosas consideradas por los campesinos como proveedoras de la mejor leña.

Prácticamente casi todos los árboles tiran sus hojas en la época de seca del año. Por ello, representa dos aspectos estacionales contrastantes, el gris o café de la época de secas y el verde brillante de la época lluviosa.

La selva baja caducifolia es una comunidad arbórea muy densa con árboles entre 6 y 15 metros de altura. Presentan troncos retorcidos y delgados, la mayoría de ellos tienen un diámetro entre 10 y 30 cm.

Esta selva tiene una comunidad de epífitas muy específica (bromeliaceas, cactáceas y algunas orquídeas), que se presenta agregada en ciertos lugares, donde abundas especies del género Tillandsia.

Hay un estrato arbóreo y otro herbáceo con bejucos leñosos, también caducos, compuestos por especies de las familias *Bignoniaceae, Leguminosae y Combretaceae.*

Las principales especies son: *Jatropha gaumeri, Metopium brownei, Alvaradoa amorphoides, Bursera simaruba, Maclura tinctoria, Bumelia retusa, Mimosa bahamensis, Bahuinia divaricata, Bahuinia ungulata, Caesalpinia gaumeri, Caesalpinia yucatanensis, Cassia alata, Cassia emarginata, Gymnopodium floribundum, Neomillspaughia emarginata, Guazuma ulmifolia, Pseudobombax ellipticum, Ceiba aesculifolia, Pluchea speciosa, Diospyros cuneata, Hampea trilobata, Plumeria rubra, Plumeria obtusata, Gyrocarpus americanus, Cochlospermum vitifolium y Randia longiloba.*

Las herbáceas más comunes son: *Chamaecrista yucatanensis, Senna uniflora, Stizolobium pruriens, Sida acuta, Lantana camara, Bromelia pinguin, Bromelia caratas y Achmea bracteta.*

Selva mediana subcaducifolia.
En el estado de Yucatán se presenta como una franja ancha en la parte central. Este tipo de vegetación es el segundo más importante en la península, de acuerdo con la extensión que originalmente ocupó.

Se distribuye en climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre los 1,078 y 1,229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C. Sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles, poseen afloración de rocas calcáreas de color rojizo a blanco

Este tipo de selva está formada por árboles que miden entre 10 y 20 metros de altura, de los cuales del 50% al 75% tiran sus hojas durante la época de seca. Las epífitas y trepadoras están pobremente representadas.

Entre las especies dominantes se pueden encontrar: *Acacia pennatula, Caesalpinia gaumeri, Caesalpinia platyloba, Lysiloma latisiliquum, Enterolobium cyclocarpum, Mismosa bahamensis, Spondias mombin, Metopium brownei, Cochlospermum vitifolium, Guazuma ulmifolia, Trema micrantha, Annona reticulata, Gyrocarpus americanus, Piscidia piscipula, Pithecellobium dulce, Pithecellobium albicans, Sapindus saponaria, Gliricidia sepium, Acacia cornigera, Cederla mexicana, Bursera simaruba, Simaruba glauca, Vitex gaumeri, Bucida buceras, Gymnopodium floribundum.*

Los árboles dominantes por radio de cobertura y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) son: *Ceiba pentandra y Enterolobium cyclocarpum*. Entre las especies de epífitas se encuentran: *Anthurium tetragonum, Tillandsia brachycaules y Catasetum integerrimum.*

En la actualidad los ejemplares comunes y dominantes de esta comunidad no alcanzan diámetros ni altura interesante ya que son talados constantemente. La mayor parte de los asentamientos humanos en el estado se localizan en el área de distribución de este tipo de vegetación.

Vegetación secundaria.
La vegetación secundaria, es decir, la vegetación que aparece después de la perturbación, es la más difundida en la península. La influencia humana sobre la vegetación puede ser altamente destructiva. Generalmente, las formas de aprovechamiento de los recursos vegetales y la transformación de la vegetación son las más dañinas y han cambiado el aspecto de la península durante los últimos 30 años. Ganadería intensiva y extensiva, agricultura tecnificada, turismo masivo junto con urbanización, contaminación y agricultura tradicional, son los fenómenos que dan paso a la presencia de una vegetación secundaria como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria.

La vegetación secundaria puede derivarse de todos los tipos de selvas u otros tipos de vegetación. Este tipo de comunidades secundarias son transitorias y dan lugar, a través del tiempo, al restablecimiento de la vegetación precedente. Estas comunidades están representadas por los llamados acahuales o hubchés, que con diversas edades ocupan grandes extensiones de terreno en la península.

Por el uso continuo de los terrenos y por la falta de descanso suficiente de la vegetación secundaria, las comunidades que se establecen no son necesariamente igual a los anteriores. Este proceso es diferente al uso tradicional que aseguraba la recuperación de las selvas. La composición de estos acahuales depende por una parte del tipo de selva que fue antes, del uso que ha tenido el terreno y la edad desde el abandono.

Los acahuales presentan vegetación mediana con elementos arbustivos y arbóreos de talla mediana (3-5m) que crece sobre antiguos planteles de henequén y milpas abandonadas hace 10 a 15 años.

La vegetación secundaria herbácea o acahual joven se caracteriza por presentar plantas herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados, alcanzan una altura máxima de tres metros. También se encuentran los henequenales, que se inician con la tala de árboles para iniciar la siembra de diferentes especies de agave, producidos vegetativamente. Están presentes en los límites noroeste y suroeste sobre suelos de K'ankaab sumamente pedregosos con afloramientos de roca calcárea, y una gran cantidad de especies de cactáceas.

VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).

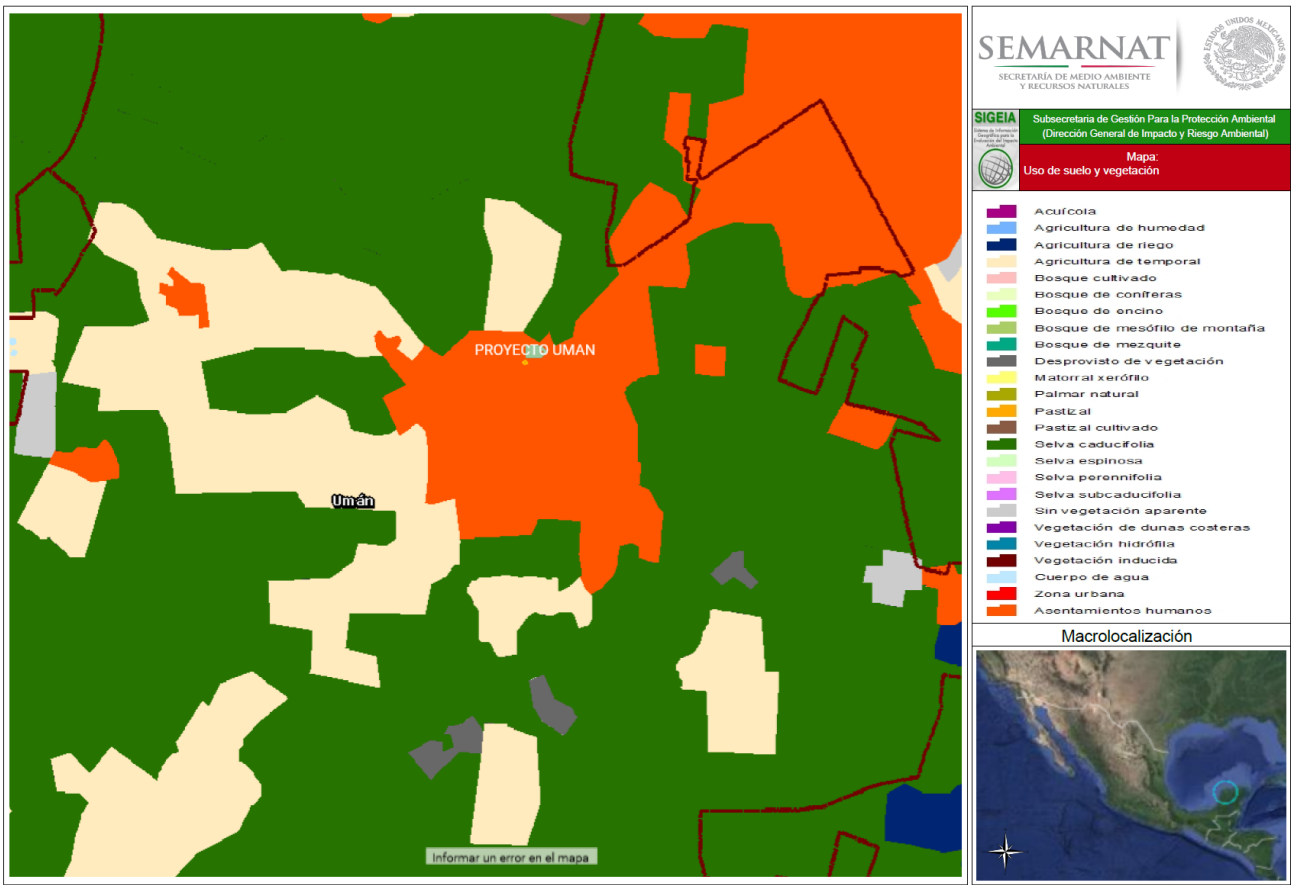


Figura 51. Mapa de uso de suelo y vegetación presente en el predio general del proyecto, Umán, Yucatán (SIGEIA).

El predio general tiene una superficie de 4,272.40m^2 y de acuerdo al SIGEIA se ubica en zona de Asentamientos humanos.

De acuerdo al SIGEIA, en el predio se observa el siguiente tipo de vegetación:

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 UMAN	4271.42	4271.42

Tabla 67. Vegetación y uso de suelo en el polígono del proyecto, de Umán, Yucatán.

El PDU del municipio de Umán en su carta síntesis clasifica la zona como Vialidad de uso mixto. Por lo que la vegetación nativa del sitio ha modificada y de acuerdo a las observaciones realizadas en las visitas de campo, se observa en el sitio del proyecto vegetación secundaria.

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

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTHACEAE	*Blechum browneii*	Ts'akal'bak	Hierba
ARECACEAE	*Chamaedora seifrizii*	Xaate / xyaat	Palma
ASCLEPIADACEAE	*Matelea yucatanensis*	Xikin ch'o	Trepadora
ASTERACEAE	*Montanoa atriplicifolia*	Sak tah	Hierba
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea floribunda*	Bilimkok	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea patellifera*	Anilkab	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Arrabidaea pubescens*	Sak ak'	Bejuco
BORAGINACEAE	*Cordia dodecandra*	Kopte/ciricote	Arbol
BORAGINACEAE	*Ehretia tinifolia*	Beek / roble	Arbol
BOMBACACEAE	*Ceiba pentandra*	Ya'ax checeiba	Arbol
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakah / palo mulato	Arbol
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Xpuut ch'iich/papaya silvestre	Hierba
COMMELINACEAE	*Commelina elegans*	Xpamts'iw	Hierba
COMMELINACEAE	*Rhoeo discolor*	Maguey morado	Hierba
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea nil*	Ts'ots'kab'il	Trepadora
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uch ak'	Trepadora
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea floribunda*	Rosario ak	Trepadora
EBENACEAE	*Diospyros anisandra*	K'ak'che	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Acalypha alopecuroides*	Unej mis / cola de gato	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanense*	P'op'ox	Trepadora
FABACEAE	*Acacia cornigera*	Subin	Arbusto
FABACEAE	*Acacia gaumeri*	Boox katsim	Arbol
FABACEAE	*Acacia riparia*	Xlets	Arbusto
FABACEAE	*Desmodium glabrum*	Bu'ul xiw	Hierba
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Arbol
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	Arbol
FABACEAE	*Rhynchosia miima*	Ib ch'o'	Trepadora
FABACEAE	*Senna pallida*	Okenkab	Arbusto
FABACEAE	*Zapoteca formosa*	Mex noxib/mex viejo	Arbol
MALPIGHIACEAE	*Bunchosia glabra*	Siipilche'	Arbusto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
MALVACEAE	*Abutilon trisulcatum*	Sak miisib	Hierba
MENISPERMACEAE	*Cissampelus pareira*	xpetektun	Trepadora
MORACEA	*Brosimum alicastrum*	Ox/ramon	Arbol
MORACEA	*Ficus cotinifolia*	Kopo	Arbol
MORACEA	*Machlura tinctoria*	Chak'ox/mora	Arbol
NYCTAGINACEAE	*Boerhavia erecta*	Sak jaway xiw	Hierba
NYCTAGINACEAE	*Pisonia aculeata*	beeb	Bejuco
PHYTOLACCACEAE	*Petiveria alliacea*	Payche/hierba de zorrillo	Hierba
PHYTOLACCACEAE	*Rivina humilis*	Kuxubka'an	Hierba
POACEAE	*Brachiaria fasciculata*	Kanchin	Pasto
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Muul	Pasto
POACEAE	*Cenchrus schotii*	Box mul	Pasto
POACEAE	*Cynodon dactylon*	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	*Gouinia virgata*	Chak tok suk	Pasto
POACEAE	*Lasiacis divaricata*	Siit	Bambú
POACEAE	*Lasiacis grisebachii*	Pom pom sit	Bambú
POACEAE	*Panicum maximum*	Guinea veracruzana	Pasto
RUTACEAE	*Citrus auriantum*	Pak'al/naranja agria	Arbol
RUTACEAE	*Zanthoxylum caribaeaum*	Sina'anche	Arbol
SAPINDACEAE	*Melicocus bijugatus*	Waya cubana	Arbol
SAPINDACEAE	*Serjania adiantioides*	Xp'aak ak'	Bejuco
SAPOTACEAE	*Sideroxylon retusa*	Puts'mukuy	Arbol
SOLANACEAE	*Capsicum annum Var aviculare*	Chile max/max ik	Arbusto
SOLANACEAE	*Solanum umbellatum*	Ukuch	Hierba
SOLANACEAE	*Solanum eriantum*	Chak ukuch	Arbusto
ULMACEAE	*Guazuma ulmifolia*	Pixoy	Arbol
VERBENACEAE	*Priva lapulacea*	Pak'umpak'	Hierba
VITACEAE	*Cissus rhombifolia*	Xta'abka'anil	Trepadora

Tabla 68. 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.**

La vegetación que se ubica en el polígono del proyecto será removida y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con ejemplares nativos de la región.

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 en zona de asentamientos humanos

Tabla 69. 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.

Antecedentes y descripción general

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 el corredor Mérida-Umán, donde los asentamientos humanos 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, con ausencia de una capa herbácea y arbustiva, el trabajo de campo consistió en realizar tres 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

Riqueza de especies

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. En general, se menciona que no se tuvo registro de anfibios, se tuvo de dos especies de reptiles, de algunas especies de aves dentro y en los alrededores del predio. Así mismo, se tuvo registro directo y de algunos rastros y excretas de perros. 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 14 especies de la fauna silvestre. De estas especies, dos son reptiles, 11 son aves y no se tuvo registro de mamíferos silvestres con excepción de la presencia de perros que viven en predios contiguos; todos los registros se hayan distribuidos en un total de cinco Órdenes y 10 familias. El cuadro a continuación, muestra los números de especies, por taxa, con registro durante el trabajo de campo. Cuatro 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	2	2
AVES	3	7	11
MAMÍFEROS	1	1	1
TOTALES	**5**	**10**	**14**

Tabla 70. 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		
Familia Colubridae						
Leptophis mexicanus	Ranera bronceada			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 71. 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 dos especies de reptiles: la lagartija conocida como merech (*Norops sagrei*), se trata también de una especie abundante, que prospera bien en sitios perturbados y una serpiente de la familia Colubridae. Se trata de un registro indirecto o rastro, (*Leptophis mexicanus*), con la observación de una exuvia o trozo de piel de recambio.

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. Se menciona que se tuvo registro de dos nidos en un mismo árbol, tratándose de nidos de la yuya yucateca (*Icterus auratus*), ambos de más de dos años, reconocibles por las condiciones aparentes de sus tejidos.

Nido desgastado de *Icterus auratus*.

Garrapatero común *Crotophaga sulcirostris*

Mamíferos.
Para los mamíferos no se tuvo registros de ninguna especie de fauna silvestre, se menciona que además de los efectos del uso del predio, los límites del predio, bardeado en tres de sus lados colindancias y por la restante su colindancia con la muy transitada carretera Mérida a Umán, además de que se ubica en la zona urbana de la ciudad de Umán, impiden el libre tránsito de los organismos. Los únicos registros fueron de dos perros domésticos.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
De las 14 especies con registro en el interior y alrededores del predio y el área circundante, ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 52. Población en el municipio de Umán, Yucatán. *Fuente: INEGI 2020.*

Grupos quinquenales de edad	Población en viviendas particulares habitadas	Hombres	Mujeres
Total	69 127	34 209	34 918
00-04 años	5 879	3 131	2 748
05-09 años	6 116	2 946	3 170
10-14 años	6 012	3 089	2 923
15-19 años	5 430	2 642	2 788
20-24 años	6 481	3 135	3 346
25-29 años	6 334	3 310	3 024
30-34 años	5 991	2 986	3 005
35-39 años	5 411	2 660	2 751
40-44 años	4 769	2 416	2 353
45-49 años	4 410	2 098	2 312
50-54 años	3 485	1 619	1 866
55-59 años	2 855	1 486	1 369
60-64 años	2 006	934	1 072
65-69 años	1 608	681	927
70-74 años	1 175	600	575
75 años y más	1 165	476	689

Tabla 72. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Umán, INEGI 2020.

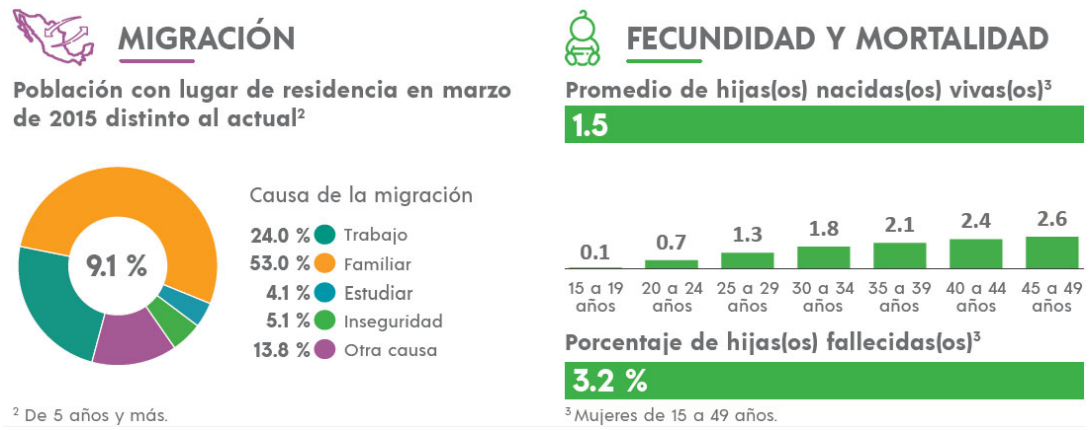


Figura 53. Migración, fecundidad y mortalidad.

Población económicamente activa.

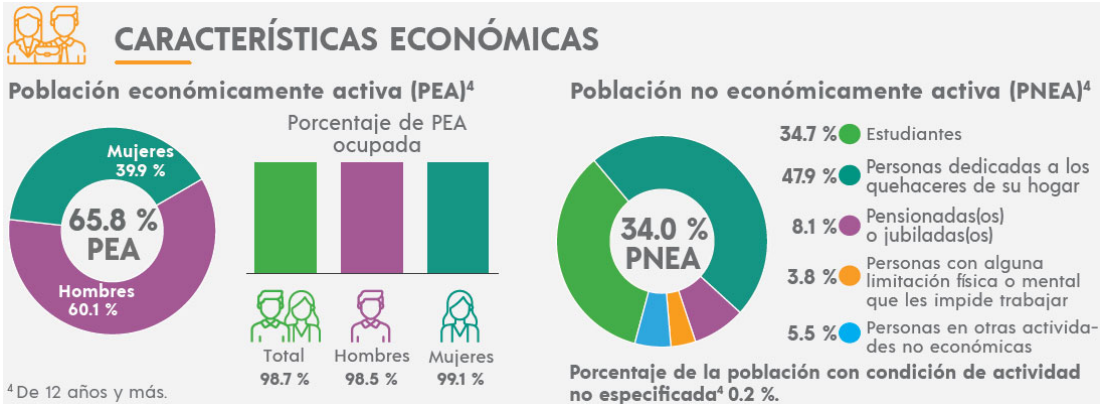


Figura 54. Población económicamente activa del municipio de Umán, Yucatán. INEGI 2020.

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	**55 083**	**36 247**	**35 793**	**454**	**18 730**	**106**	**65.80**
12-14 años	3 529	347	346	1	3 181	1	9.83
15-19 años	5 816	2 294	2 235	59	3 512	10	39.44
20-24 años	6 145	4 401	4 322	79	1 735	9	71.62
25-29 años	6 486	5 302	5 224	78	1 170	14	81.75
30-34 años	6 095	4 963	4 918	45	1 120	12	81.43
35-39 años	5 663	4 716	4 658	58	942	5	83.28
40-44 años	5 085	4 194	4 154	40	885	6	82.48
45-49 años	4 359	3 503	3 469	34	852	4	80.36
50-54 años	3 207	2 413	2 387	26	787	7	75.24
55-59 años	2 660	1 798	1 782	16	852	10	67.59
60-64 años	1 978	1 042	1 030	12	933	3	52.68
65-69 años	1 613	684	681	3	924	5	42.41
70-74 años	1 127	384	382	2	738	5	34.07
75-79 años	668	142	141	1	521	5	21.26
80-84 años	348	45	45	0	297	6	12.93
85 años y más	304	19	19	0	281	4	6.25

Tabla 73. 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. Umán, INEGI 2020.

Vivienda e Infraestructura

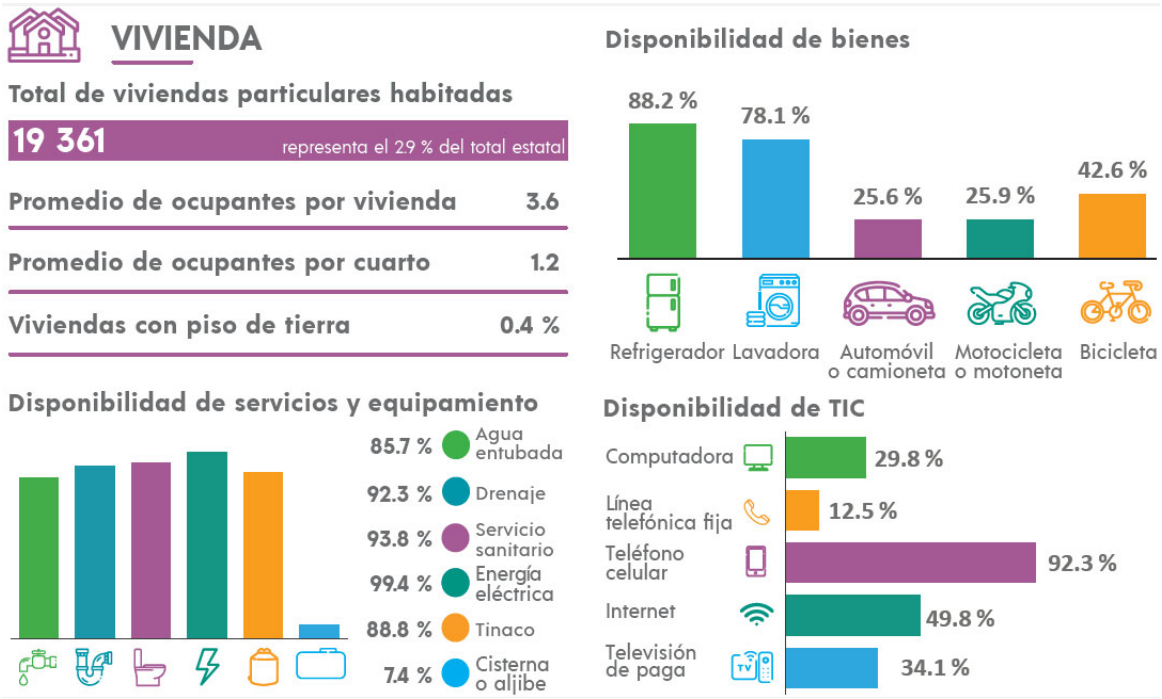


Figura 55. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Umán, INEGI 2020.

Salud

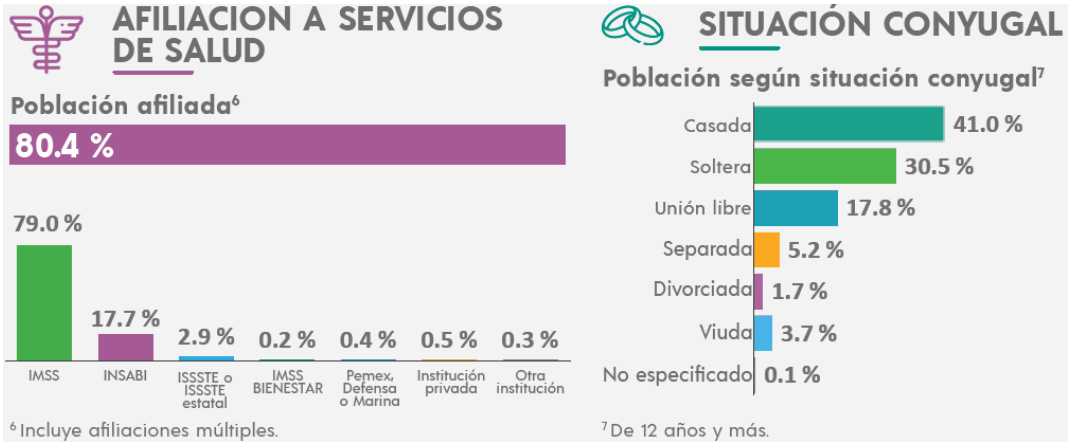


Figura 56. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Umán, INEGI 2020.

Según el INEGI, en el año 2010, del total de la población, 39,732 eran derechohabientes de los servicios de salud por alguna institución, y 11,161 no gozaban de esta prestación. Ya en 2015 según el Conteo Intercensal, 47,962 personas tenían algún tipo de servicio médico de las cuales, 37,079 estaban afiliadas al IMSS; 1,263, al ISSSTE o al ISSTEY; 119 a Pemex o a la Secretaría de la Defensa Nacional; 16,335, al Seguro Popular; 323 a alguna institución privada; 6,763 no guardan ningún tipo de afiliación y la cantidad de personas restantes para completar la totalidad de la población no definió su forma de recibir servicios médicos.

Número de unidades de salud según tipo	
Tipo	**No. de unidades**
Unidad de Consulta Externa	2
Unidad de Hospitalización	2
Establecimiento de Apoyo	0
Establecimiento de Asistencia Social	0

Tabla 74. Establecimiento que ofrecen servicios de salud en Umán, Yucatán. Fuente SEDESOL.

Los servicios médicos en el municipio son proporcionados por diversas instituciones, IMSS, Secretaría de Salud del Gobierno del Estado y el Ayuntamiento. En 2011, la Secretaría de Salud tenía asignado un total de 2 unidades médicas y 18 galenos; el IMSS con una unidad médica y 60 galenos.

Los servicios médicos son una prioridad para los habitantes del municipio y la cobertura actual resulta totalmente insuficiente para atender las demandas de los ciudadanos. En los casos de atención médica especializada, la población tiene que trasladarse a la Ciudad de Mérida para hacer uso de los servicios médicos y hospitalarios de segundo y de tercer nivel, principalmente.

Grupos quinquenales de edad	Población total[1]	Condición de afiliación a servicios de salud										
		Afiliada[2]									No afiliada	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar[3]	IMSS BIENESTAR	Institución privada	Otra institución[4]		
Total	**69 147**	**55 609**	**43 957**	**1 416**	**212**	**225**	**9 835**	**97**	**252**	**142**	**13 476**	**62**
00-04 años	5 712	4 780	3 657	76	11	16	1 038	8	17	9	928	4
05-09 años	5 993	4 961	3 815	85	16	21	1 025	7	25	12	1 030	2
10-14 años	5 866	4 856	3 689	92	17	25	1 050	7	22	14	1 008	2
15-19 años	5 816	4 169	3 121	87	11	15	952	5	14	10	1 642	5
20-24 años	6 145	4 478	3 659	62	11	17	706	9	17	25	1 664	3
25-29 años	6 486	5 204	4 417	76	13	11	682	10	28	6	1 273	9
30-34 años	6 095	4 893	4 074	94	16	19	673	8	31	18	1 195	7
35-39 años	5 663	4 615	3 749	127	21	11	709	10	26	3	1 047	1
40-44 años	5 085	4 054	3 183	102	24	5	740	11	20	14	1 031	0
45-49 años	4 359	3 452	2 667	95	18	21	643	3	23	9	906	1
50-54 años	3 207	2 577	1 946	114	12	18	499	4	6	5	629	1
55-59 años	2 660	2 152	1 621	109	15	17	383	1	14	9	504	4
60-64 años	1 978	1 734	1 358	108	11	7	264	3	5	1	244	0
65-69 años	1 613	1 441	1 160	69	10	3	205	6	2	4	171	1
70-74 años	1 127	1 039	842	61	3	6	134	2	1	2	88	0
75-79 años	668	608	499	37	3	7	65	1	0	1	60	0
80-84 años	348	321	272	14	0	3	31	1	0	0	27	0
85 años y más	304	275	228	8	0	3	36	1	1	0	29	0
No especificado	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22

Tabla 75. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Umán, INEGI 2020.

Educación

El promedio de escolaridad en Umán es de 8.36 grados entre la población de 15 años en adelante. El municipio cuenta con servicios de educación básica (prescolar, primaria, secundaria y bachillerato). El 45.9% de la población de 15 años en adelante tiene educación básica (de preescolar a preparatoria) incompleta.

Según datos de la SEP, se cuenta con 88 centros educativos de los cuales 33 corresponden a preescolar, 37 primarias, 16 secundarias y 2 bachilleratos. El 7.84% de la población (4,301 personas) corresponde al grado de analfabetismo.

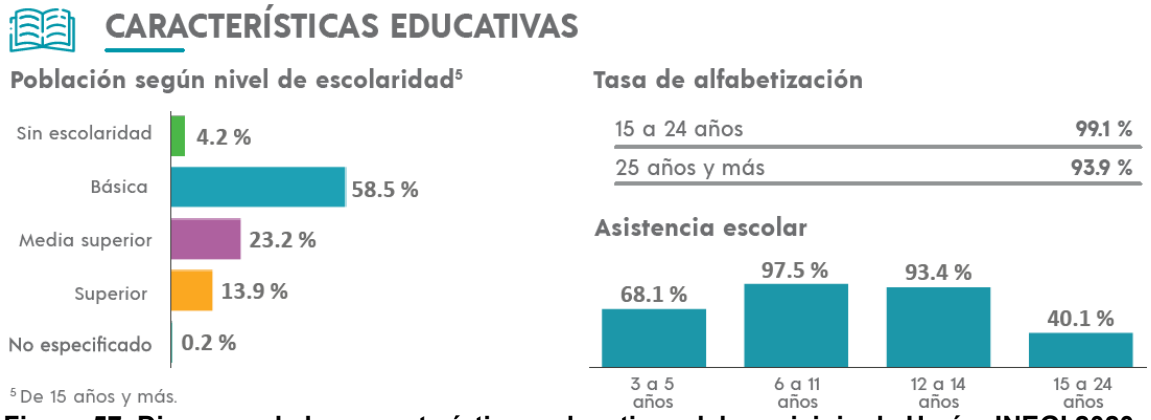


Figura 57. Diagrama de las características educativas del municipio de Umán, INEGI 2020.

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	**10 625**	**9 490**	**1 107**	**28**
06 años	1 250	606	640	4
07 años	1 188	942	242	4
08 años	1 172	1 057	111	4
09 años	1 149	1 095	47	7
10 años	1 204	1 173	29	2
11 años	1 133	1 122	10	1
12 años	1 248	1 232	13	3
13 años	1 114	1 103	9	2
14 años	1 167	1 160	6	1

Tabla 76. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Umán, INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población de 15 años y más	Condición de alfabetismo		
		Alfabeta	Analfabeta	No especificado
Total	**51 554**	**49 049**	**2 425**	**80**
15-19 años	5 816	5 767	34	15
20-24 años	6 145	6 091	30	24
25-29 años	6 486	6 438	40	8
30-34 años	6 095	6 015	72	8
35-39 años	5 663	5 553	104	6
40-44 años	5 085	4 918	167	0
45-49 años	4 359	4 191	165	3
50-54 años	3 207	2 996	209	2
55-59 años	2 660	2 376	281	3
60-64 años	1 978	1 677	299	2
65-69 años	1 613	1 278	334	1
70-74 años	1 127	832	292	3
75-79 años	668	473	194	1
80-84 años	348	235	111	2
85 años y más	304	209	93	2

Tabla 77. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Umán, INEGI 2020.

Etnicidad

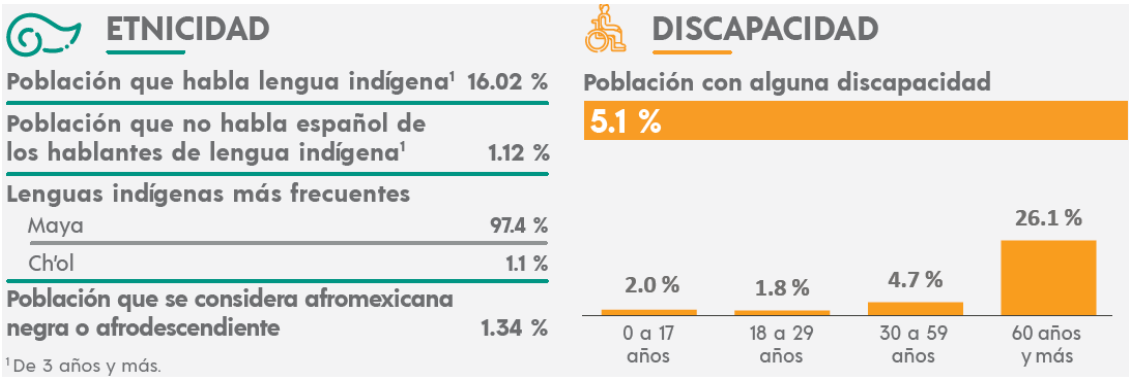


Figura 58. Situación de la etnicidad en el municipio de Umán, INEGI 2020.

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	**65 805**	**10 541**	**10 366**	**118**	**57**	**55 231**	**33**
03-04 años	2 392	8	8	0	0	2 382	2
05-09 años	5 993	73	73	0	0	5 918	2
10-14 años	5 866	114	113	1	0	5 751	1
15-19 años	5 816	202	202	0	0	5 610	4
20-24 años	6 145	374	364	1	9	5 768	3
25-29 años	6 486	670	661	2	7	5 809	7
30-34 años	6 095	794	787	2	5	5 296	5
35-39 años	5 663	1 038	1 020	7	11	4 623	2
40-44 años	5 085	1 103	1 091	7	5	3 982	0
45-49 años	4 359	1 035	1 020	9	6	3 323	1
50-54 años	3 207	932	918	9	5	2 274	1
55-59 años	2 660	941	929	8	4	1 716	3
60-64 años	1 978	884	869	13	2	1 093	1
65-69 años	1 613	860	843	15	2	752	1
70-74 años	1 127	647	634	13	0	480	0
75-79 años	668	421	409	11	1	247	0
80-84 años	348	231	226	5	0	117	0
85 años y más	304	214	199	15	0	90	0

Tabla 78. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Umán, INEGI 2020.

TASA DE CRECIMIENTO.

La tasa de crecimiento de población del municipio de Umán durante el periodo 2000-2005 fue de 1.62%; ligeramente inferior a la tasa media de crecimiento del estado (1.87%). Comparando la tasa de crecimiento del último lustro con las de los periodos 1970-1980 (2.04%), 1980-1990 (8.57%) y 1990-2000 (2.25%), se observa una reciente tendencia de desaceleración del crecimiento poblacional del municipio. Al respecto, se estima que esta tendencia no se modifique significativamente en el corto plazo, pues los esfuerzos de desarrollo urbano de la zona metropolitana están enfocados en otros municipios.

Las 17 principales localidades del municipio (por su disponibilidad de servicios públicos) experimentan diversos procesos demográficos. Mientras algunas presentan estancamiento, como la cabecera municipal; otras, como Petec Biltún, registran un alto crecimiento; y otras más experimentan expulsión de población, como Xtepén.

Tasa de crecimiento y proyección de población (2009-2030) de las principales localidades del municipio de Umán.

Localidad	Población 2005			Tasa (%)	Proyección de población al año						
	Total	Hombres	Mujeres	2000-2005	2009	2010	2012	2015	2020	2025	2030
Umán	29,138	14,603	14,541	1.79	30,767	31,171	31,974	33,181	35,080	36,797	38,242
Itzincab	4,744	2,284	2,457	0.11	5,046	5,113	5,263	5,457	5,764	6,032	6,287
Bolón	1,267	631	636	2.69	1,341	1,362	1,403	1,466	1,579	1,693	1,804
Dzibikak	1,241	629	610	2.98	1,318	1,337	1,384	1,447	1,558	1,669	1,771
Yaxcopoil	1,102	583	519	1.28	1,157	1,170	1,200	1,238	1,293	1,348	1,389
Oxcúm	1,049	564	481	1.12	1,102	1,116	1,147	1,195	1,260	1,315	1,361
San Antonio Chun	865	441	425	2.22	923	939	968	1,010	1,085	1,152	1,208
Poxilá	795	404	397	1.76	845	859	883	920	982	1,043	1,098
Oxholón	794	416	390	0.77	843	856	883	923	993	1,049	1,103
Ticimul	785	389	384	3.38	832	844	866	896	956	1,025	1,083
Xtepén	482	247	237	-0.88	508	513	525	540	562	579	595

FUENTE: SEDUMA (2008a).

Tabla 79. Tasa de crecimiento y proyección de población 2009-2030.

PAISAJE.

El paisaje en la zona del proyecto ya ha sido modificado por las actividades industriales, comerciales y por la operación de la carretera. En la zona se observan principalmente naves industriales, bodegas, terrenos baldíos, etc.

Debido a la tendencia comercial e industrial de la zona se observan restaurantes, estacionamientos, posadas, llanteras, talleres mecánicos, etc.; destacando los siguientes usos a 38 metros al norte bodega de la empresa Holcim Apasco, a 38 metros al norte procesadora de alimentos Marlet, a 250 metros al norte vías de ferrocarril, al norte en 270 metros planta de alimento de Keken, a 912 m al norte línea de transmisión de la CFE, 152 m al noreste llantera Llantacar, a 229 metros al noreste fábrica de anaqueles, a 684 m al noreste fábrica de empaques Nova, a 630 metros al noreste antena de telefonía celular, a 285 metros al noreste gasolinera ES12834, a 426 metros al noreste fábrica HSBC Delli, a 16 metros al este Dirección municipal de la Policía, a 673 m al este Jardín de Niños Brígida Alfaro, a 911 metros al este mercado municipal de San Lorenzo, a 32 metros al sureste Escuela Secundaria Raquel Dzib Cícero, al sur en 353 metros Colegio de Bachilleres plantel 2, a 1,086 metros al sur Iglesia de Jesucristo de los Santos de los último día, a 145 m al suroeste antena de telefonía celular, a 730 metros al suroeste Universidad Hispano, al suroeste en 224 metros gasolinera ES0568, a 493 metros al suroeste escuela primaria Lic. Nicolás Miguel, a 899 metros al suroeste oficinas del catastro de Umán, a 861 metros al suroeste planta de alimentos Sanjor, a 100 metros al oeste llantera Escobedo, a 138 metros al oeste planta de alimentos Malta Cleyton, a 279 metros al oeste refaccionaria automotriz, a 517 metros al oeste silos de granos Enlace, a 468 metros al oeste silos de harina Maximasa, a 614 metros al oeste centro de acopio de botellas pet, a 1005 metros al oeste escuela Justo Sierra Méndez, a 935 metros al oeste escuela Jardín de Niños Miguel de Servantes de Saavedra y al 261 metros al noroeste estación de carburación Gas Tomza.

Actualmente en el predio del proyecto se observa vegetación secundaria con presencia arbórea de menor tamaño, 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 predio abandonado con hierba y basura a una Estación de Servicio 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 17.33 Unidad Biofísica 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo,** con una **POLITICA AMBIENTAL RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE,** del Programa de Ordenamiento General del Territorio**.**

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe el predio se encuentra en la **UGA 100 Umán.**

El predio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2N Área Metropolitana** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Suelo urbano** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN** (POETY).

El proyecto se ubica en una vialidad de gran importancia como lo es la calle 16-A (carretera Mérida-Umán) y cumple con las políticas de desarrollo urbano del PDU de la ciudad de Umán.

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 16-A (carretera Mérida-Umán), principal vía de comunicación entre las ciudades de Mérida y Umán.

b) La vegetación nativa del predio fue eliminada con anterioridad ya que fue utilizado para el comercio, prueba de ello es la presencia de construcciones, por lo que actualmente se observa vegetación secundaria.

c) La fauna de la zona ha sido ahuyentada por el aumento de las actividades comerciales, industriales 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, sitios RAMSAR, ni AICAS.

f) El uso de suelo de Estación de Servicio y Locales Comerciales (gasolinera) es compatible con los usos permitidos por el PDU de la ciudad de Umán.

El continuo desarrollo de las actividades industriales, comerciales y de servicios en la región, motor de la economía del estado, 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 del combustible demandado por el parque vehicular que transita en la carretera, mejorando el servicio de abasto de combustible que actualmente se encuentra saturado por el alto aforo vehicular.

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 el municipio de Umán. La vegetación observada corresponde a secundaria con presencia de ejemplares arbóreos de menor tamaño.

Los componentes ambientales de la zona ya fueron modificados por el uso anterior que tuvo el predio y por las actividades comerciales e industriales que se realizan en la zona.

Debido a la clasificación de la vía de comunicación y los usos permitidos por el PDU de Umán, se incrementarán las actividades comerciales e industriales en el área, 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 "Gasolineras del Sureste Mexicano, S.A. de C.V." 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 Umán, 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 80. 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 81. 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 82. 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 presente 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 en el predio que se utilizará para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales que corresponde a vegetación secundaria con presencia de árboles de menor tamaño, 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 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.3. Demolición de construcciones/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

B.4. 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 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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales es el abastecimiento de combustible para poder ofrecer el servicio a los vehículos que transiten en la carretera Mérida-Umán.

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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales 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 otra Estación de Servicio y Locales Comerciales en la zona se mejorará el servicio de suministro de combustible que actualmente se encuentra saturado.

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 y Locales Comerciales 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 e industrial 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.

MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES

Consultores en Ecosistemas S.C.

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

			ETAPAS DEL PROYECTO										
			PREPARACION DEL TERRENO				CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	DEMOLICIÓN DE CONSTRUCCIONES	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACION	OBRA CIVIL	OBRA HIDRÁULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCION DE COMBUSTIBLE	DESPACHO DE COMBUSTIBLE	VIGILANCIA E INSPECCION	MANTENIMIENTO
FACTORES DEL AMBIENTE	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

Tabla 83. 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 y Locales Comerciales.
- 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 o lona, que evitarán molestias a los usuarios de la vía de comunicación colindante 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 absorción, esta medida evitará la contaminación del manto freático.

Tanque subterráneo de doble pared. La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con tanques subterráneos de doble pared acero-polietileno, 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 construirá una fosa 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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales se contará con dos 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 y Locales Comerciales. 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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales 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 Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales, 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 y Locales Comerciales.

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 y Locales Comerciales.
- 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 y Locales Comerciales.
- 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 y Locales Comerciales.
- 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 y Locales Comerciales.
- 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 y Locales Comerciales, 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 Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales.

Para evacuar la Estación de Servicio y Locales Comerciales, 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 y Locales Comerciales.

Para efectuar la evacuación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales, 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 Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales, 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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales son por trabajos de mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento. El Responsable de la Estación de Servicio y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales 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 y Locales Comerciales contará con tanques subterráneos de doble pared acero-polietileno, 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, del POEL, del PDU e imágenes de satélite Google Earth. A continuación, se enlistan los planos.

- Figura 1. Ubicación del predio en el municipio de Umán, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: SCT E INEGI, ESCALA: 1:250,000 Y 1:120,000.
- Figura 2. Ubicación del predio al noreste de la ciudad y municipio de Umán, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:25,000.
- Figura 3. Ubicación del predio en la localidad y municipio de Umán, Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH, ESCALA: 1:5,000.
- Figura 4. Ubicación del predio en la calle 16-A No. 124 localidad y municipio de Umán, estado de Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: IMAGEN AGOSTO 2021 DRONE DJI MAVIC AIR 2 Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:500.
- Figura 5. Ubicación del sistema ambiental macro, meso y micro, municipio de Umán, Yucatán. PROYECCION: COORDENADAS UTM, DATUM: WGS 84 ZONA 16N, FUENTE: GOOGLE EARTH Y DATOS DE CAMPO, ESCALA: 1:8,000.
- Figura 6. Ubicación del proyecto en la carta síntesis del PDU del Centro de Población del municipio de Umán.

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 y Locales Comerciales).

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 y Locales Comerciales 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 comerciales, industriales y por la operación de la vía 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 el comercio, sin embargo se observa vegetación secundaria 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 zona noreste del municipio de Umán.

La futura Estación de Servicio y Locales Comerciales se encontrará ubicada en la calle 16-A (carretera Mérida-Umán) sobre la cual se observa una tendencia comercial e industrial, donde se permiten usos de suelo de comercios, servicios, equipamiento, bodegas, etc., por lo que se prevé un crecimiento de dichas actividades, este aumento traerá consigo un considerable flujo de vehículos, los cuales requieren un suministro de combustible de manera oportuna y eficiente.

En el caso de que la Estación de Servicio y Locales Comerciales no fuera construida, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un predio abandonado con basura, 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 Umán, Yucatán es ambientalmente viable.

Documentos legales.

A continuación, se enlistan los documentos que se presentan:

- Copia del acta de protocolización de asamblea.
- Copia de la identificación del representante legal
- Copia del contrato de arrendamiento del predio.
- Copia del plano del proyecto.