

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO, MODALIDAD PARTICULAR
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA
EN EL MUNICIPIO DE HALACHÓ, ESTADO DE YUCATÁN**

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	11
I.1. PROYECTO.	11
I.1.1. Nombre del proyecto.	11
I.1.2. Ubicación del proyecto.	11
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.	11
I.1.4. Presentación de la documentación legal.	12
I.2. PROMOVENTE.	12
I.2.1. Nombre o razón social.	12
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.	12
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	12
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.	12
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	12
I.3.1. Nombre o razón social.	12
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.	12
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.	12
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	12
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	13
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	13
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	13
II.1.2. Selección del sitio.	14
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	15
II.1.4. Inversión requerida.	15
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	16
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	16
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	17
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	17
II.2.1. Programa general de trabajo.	17
II.2.2. Preparación del sitio.	20
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	21
II.2.4. Etapa de construcción.	22
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.	26
A. Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.	26
B. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.	37
C. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.	38
D. Control de malezas o fauna nociva.	39
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	39
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.	39
II.2.8. Utilización de explosivos.	39
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	39
II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	41
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.	43
MATERIA AMBIENTAL.	43

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	49
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.....	55
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (POEMyRGMMyMC).....	59
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).	69
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.....	80
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	81
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	85
IV.1. Delimitación del área de estudio.	86
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.	89
IV.2.1. Aspectos abióticos.	91
A. Clima.	91
TIPO DE CLIMA.....	91
TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO.....	92
PRECIPITACIÓN.....	97
HUMEDAD.....	103
VIENTOS	103
FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.	106
B. Geología.	120
C. Suelos.	121
D. Hidrología superficial y subterránea.	124
IV.2.2. Aspectos bióticos.	130
A. Vegetación terrestre.	130
B. Fauna.	171
IV.2.3. Paisaje.....	187
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	188
A. Demografía.....	188
B. Factores socioculturales.....	193
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.	194
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	197
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	197
V.1.1. Indicadores de impacto.	197
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	197
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	204
V.1.3.1. Criterios.	204
V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	204
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	207
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	208
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	228
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	229
VII.1. Pronostico del escenario.	229
VII.2. Programa de vigilancia ambiental.	229
VII.3. Conclusiones.....	229
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	231
VIII.1. Formatos de presentación.....	231
VIII.1.1. Planos definitivos.	231
VIII.1.2. Fotografías.	231

VIII.1.3. Videos.	231
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.	231
VIII.2. Otros anexos.	231
VIII.3. Glosario de términos.	231
Bibliografía.	238

Anexos:

1. Figuras de ubicación.
2. Plano del proyecto.
3. Fotografías.
4. Documentos legales.
5. Estudio de mecánica de suelos.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto.	11
Tabla 2. Coordenadas UTM del predio del proyecto.	15
Tabla 3. Superficies de ocupación del proyecto.	16
Tabla 4. Colindancias del predio.	16
Tabla 5. Cronograma del proyecto.	19
Tabla 6. Relación de materiales de construcción.	24
Tabla 7. Relación de la maquinaria.	25
Tabla 8. Relación de personal de construcción.	25
Tabla 9. Etapas de operación del proyecto.	26
Tabla 10. Procedimiento de despacho de combustibles.	30
Tabla 11. Programa de mantenimiento.	32
Tabla 12. Programa de mantenimiento preventivo para equipo e instalaciones.	38
Tabla 13 Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	46
Tabla 14 Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio Climático	47
Tabla 15 Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	48
Tabla 16. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.	55
Tabla 17. Descripción de la UAB 62.	56
Tabla 18. Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	57
Tabla 19. Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	58
Tabla 20. Estrategias dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	58
Tabla 21. Descripción de la UGA 92 generada por el SIGEIA.	59
Tabla 22. Descripción de la UGA 92	60
Tabla 23. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 92 del POEMyRGMMyMC	60
Tabla 24. Tabla de Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.	64
Tabla 25. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 92 del POEMyRGMMyMC.	68
Tabla 26. Características de la UGA de acuerdo al SIGEIA.	69
Tabla 27. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.	71
Tabla 28. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán.	71
Tabla 29. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán.	71
Tabla 30. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.	72
Tabla 31. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA.	86
Tabla 32. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel macro.	87
Tabla 33. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel meso.	88
Tabla 34. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.	88
Tabla 35. Datos climatológicos del sitio del proyecto de acuerdo al SIGEIA.	91
Tabla 36. Temperaturas promedios máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"	92
Tabla 37. Temperaturas promedio medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"	92
Tabla 38. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"	93
Tabla 39. Temperaturas máximas y mínimas para el municipio de Halachó.	94
Tabla 40. Temperaturas mínimas y máximas por mes.	95
Tabla 41. Normales climatológicas 1981-2010.	96
Tabla 42. Valores extremos de temperaturas máxima y mínimas.	97
Tabla 43. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.	98
Tabla 44. Lluvia y evaporación por década-año.	98
Tabla 45. Lluvia y evaporación por mes.	99
Tabla 46. Normales climatológica 1981-2010. Precipitación.	102

Tabla 47. Valores extremos de precipitación.	103
Tabla 48. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.	109
Tabla 49. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).	109
Tabla 50. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal”	111
Tabla 51. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical “Gamma”	114
Tabla 52. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico.	114
Tabla 53. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.	118
Tabla 54. Clasificación del índice de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.	120
Tabla 55. Características geológicas y geomorfología en el sitio del proyecto.	120
Tabla 56. Características edafológicas del municipio de Halachó.	121
Tabla 57. Regiones hidrológicas de la península de Yucatán.	124
Tabla 58. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA.	124
Tabla 59. Demanda total de los usos del agua.	129
Tabla 60. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Halachó.	130
Tabla 61. Listado de vegetación del predio del proyecto.	137
Tabla 62. Tabla de criterios para evaluación de la flora.	137
Tabla 63. Coordenadas de los Transectos de intersección de hierbas y arbustos, Halachó, Yucatán.	138
Tabla 64. Resultados del Transecto de intersección en línea 1 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	140
Tabla 65. Resultados del Transecto de intersección en línea 2 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	141
Tabla 66. Resultados del Transecto de intersección en línea 3 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	143
Tabla 67. Resultados del Transecto de intersección en línea 4 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	144
Tabla 68. Resultados del Transecto de intersección en línea 5 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	145
Tabla 69. Resultados del Transecto de intersección en línea 6 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	147
Tabla 70. Resultados del Transecto de intersección en línea 7 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	148
Tabla 71. Resultados del Transecto de intersección en línea 8 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	150
Tabla 72. Resultados del Transecto de intersección en línea 9 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.	152
Tabla 73 Valor de importancia ecológica del estrato herbáceo en el predio del proyecto.	154
Tabla 74 Índices de diversidad y de similitud del estrato herbáceo en el predio del proyecto.	156
Tabla 75 Resultados del Transecto de intersección en línea 1 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.	157
Tabla 76 Resultados del Transecto de intersección en línea 2 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.	158
Tabla 77 Resultados del Transecto de intersección en línea 3 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.	158
Tabla 78 Resultados del Transecto de intersección en línea 4 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.	158
Tabla 79 Resultados del Transecto de intersección en línea 5 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.	159
Tabla 80 Resultados del Transecto de intersección en línea 6 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.	160

Tabla 81 Resultados del Transecto de intersección en línea 7 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.....	160
Tabla 82 Resultados del Transecto de intersección en línea 8 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.....	161
Tabla 83 Resultados del Transecto de intersección en línea 9 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.....	161
Tabla 84 Valor de importancia ecológica del estrato arbustivo en el predio del proyecto.	162
Tabla 85 Índices de diversidad y de similitud del estrato arbustivo en el predio del proyecto.	163
Tabla 86 Coordenadas del cuadrante 1 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	164
Tabla 87 Coordenadas del cuadrante 2 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	164
Tabla 88 Coordenadas del cuadrante 3 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	164
Tabla 89 Coordenadas del cuadrante 4 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	164
Tabla 90. Coordenadas del cuadrante 5 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	164
Tabla 91. Coordenadas del cuadrante 6 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	165
Tabla 92. Coordenadas del cuadrante 7 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	165
Tabla 93. Coordenadas del cuadrante 8 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	165
Tabla 94. Coordenadas del cuadrante 9 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.....	165
Tabla 95 Resultados del Transecto de intersección en línea 1 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	166
Tabla 96 Resultados del Transecto de intersección en línea 2 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	166
Tabla 97 Resultados del Transecto de intersección en línea 3 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	166
Tabla 98 Resultados del Transecto de intersección en línea 4 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	167
Tabla 99 Resultados del Transecto de intersección en línea 5 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	167
Tabla 100 Resultados del Transecto de intersección en línea 6 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	167
Tabla 101 Resultados del Transecto de intersección en línea 7 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	168
Tabla 102 Resultados del Transecto de intersección en línea 8 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	168
Tabla 103 Resultados del Transecto de intersección en línea 9 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.....	168
Tabla 104 Valor de importancia ecológica del estrato arbóreo (plántulas) en el predio del proyecto.	169
Tabla 105 Índices de diversidad y de similitud del estrato arbóreo en el predio del proyecto.	170
Tabla 106 Lista potencial de la herpetofauna (anfibios y reptiles) presentes en la microcuenca CHAN CHOLOLA, representativa de la CHF.	172
Tabla 107 Número de especies de la herpetofauna con distribución potencial en la zona centro-norte del estado de Yucatán y península de Yucatán.	172
Tabla 108 Listado potencial de la avifauna con distribución potencial en una amplia área, donde se ubica el sitio del proyecto.	175
Tabla 109 Resumen del número de especies de la avifauna con distribución potencial en una amplia área, donde se ubica el sitio del proyecto	175
Tabla 110 Lista de especies de la mastofauna con distribución potencial en la zona centro-norte del estado de Yucatán y península de Yucatán.	176
Tabla 111 Número de especies de la mastofauna con distribución potencial en la zona centro-norte del estado de Yucatán y península de Yucatán.	176
Tabla 112 Sitios de muestreo herpetofauna dentro del predio.	178
Tabla 113 Sitios de muestreo conteo de aves	178
Tabla 114 Sitios de muestreo evidencias indirectas mamíferos	179
Tabla 115 sitios de muestreo evidencias indirectas mamíferos fuera del predio del proyecto.	179

Tabla 116 Lista de herpetofauna con registro en el predio y sitios aledaños.	179
Tabla 117 Resumen del número de especies de la herpetofauna con distribución potencial en una amplia área, donde se ubica el sitio del proyecto.	180
Tabla 118 Índice de diversidad de la comunidad de reptiles	180
Tabla 119 Lista de aves obtenida del trabajo de campo, para el sitio del proyecto y zonas aledañas.	181
Tabla 120 Índices de biodiversidad (Shannon- Weaver) obtenidos para las aves.	183
Tabla 121 Lista de especies de mamíferos con registro en el predio del estudio	184
Tabla 122 Número y tipos de evidencias de la presencia de mamíferos en el predio del estudio.	185
Tabla 123 Índice de diversidad de la comunidad de mamíferos en el predio del proyecto.	186
Tabla 124 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el predio.	187
Tabla 125. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Halachó, INEGI 2020.	188
Tabla 126. 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. Halachó, INEGI 2020.	189
Tabla 127. Unidades médicas en el municipio de Halachó.	190
Tabla 128. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Halachó, INEGI 2020.	191
Tabla 129. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Halachó, INEGI 2020.	192
Tabla 130. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Halachó, INEGI 2020.	192
Tabla 131. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Halachó, INEGI 2020.	193
Tabla 132. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).	205
Tabla 133. Nivel de Significación.	205
Tabla 134. Criterios y Calificación de Impactos.	206
Tabla 135 Ejemplares de flora a integrarse en el programa de rescate.	210
Tabla 136. Coordenadas de la ubicación del vivero para las especies de flora rescatadas.	211
Tabla 137 Programa de rescate de flora.	211
Tabla 138 Calendario de actividades del programa de rescate de fauna.	215

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.....	34
Figura 2. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.	35
Figura 3. Diagrama mecánico de flujo de la operación del proyecto.	36
Figura 4. Ubicación del proyecto dentro del POET general generado por el SIGEIA.....	55
Figura 5. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	59
Figura 6. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.	69
Figura 7. Ubicación de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.	81
Figura 8. Ubicación de proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias.	81
Figura 9. Ubicación del proyecto con relación a las regiones terrestres prioritarias.	82
Figura 10. Ubicación del proyecto con relación a las AICAS.	82
Figura 11. Ubicación del proyecto con relación a los campamentos tortugueros.	83
Figura 12. Ubicación del proyecto con relaciones a los sitios RAMSAR.	83
Figura 13. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.	85
Figura 14. Ubicación del proyecto en el municipio de Halachó, Yucatán.	85
Figura 15. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.	86
Figura 16. Mapa de climas generado por el SIGEIA.	91
Figura 17. Ubicación de la Estación Climatológica 31058 en la zona del proyecto.	93
Figura 18. Registro diario de temperaturas mínima y máxima.	94
Figura 19. Temperatura máxima.	95
Figura 20. Temperatura mínima.	95
Figura 21. Temperaturas mínima, media y máxima por estación del año.	96
Figura 22. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.....	97
Figura 23. Lluvia por mes.	99
Figura 24. Evaporación por mes.....	99
Figura 25. Promedio y máximo de lluvia, por década mes.	100
Figura 26. Promedio diario de lluvia.	100
Figura 27. Distribución de la lluvia en rangos de 5 mm.	101
Figura 28. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.....	101
Figura 29. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.	102
Figura 30. Rosa de los vientos en invierno.	104
Figura 31. Rosa de los vientos para primavera.	105
Figura 32. Rosa de los vientos para verano.	105
Figura 33. Rosa de los vientos para otoño.....	106
Figura 34. Rosa de los vientos resumen anual.	106
Figura 35. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.	107
Figura 36. Trayectoria final de la tormenta tropical “Cristobal” del Océano Atlántico.	111
Figura 37. Trayectoria final del Huracán “Delta” del Océano Atlántico.	113
Figura 38. Trayectoria final del Huracán “Zeta” del Océano Atlántico.	116
Figura 39. Mapa de sequías generado por el SIGEIA.....	117
Figura 40. Mapa del índice de inundación generado por el SIGEIA.	119
Figura 41. Ubicación del sitio del proyecto en el mapa geológico del SIGEIA.	120
Figura 42. Mapa edafológico del municipio de Halachó.....	122
Figura 43. Mapa de cuencas hidrológicas.	125
Figura 44. Mapa de subcuencas hidrológicas.	125
Figura 45. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.	126
FIGURA 46 Flujo de aguas subterráneas. Las flechas indican la dirección del flujo, los cuadros negros las localidades y los puntos negros cenotes. (Tomado de Escolero, et al, 1999).	127

Figura 47 Esquema del flujo de agua subterráneo en la Región Hidrológica XII Península de Yucatán y en el área del proyecto.....	128
Figura 48 Zonas de calidad de agua subterránea en la Región Hidrológica XII Península de Yucatán.	129
Figura 49. Uso de suelo y vegetación INEGI 2017.	130
Figura 50. Acumulación de especies de aves por unidades de esfuerzo de conteo.....	182
Figura 51 Excretas “viejas” de venado cola blanca en el predio del proyecto.....	185
Figura 52. Población en el municipio de Halachó, Yucatán. <i>Fuente: INEGI 2020.</i>	188
Figura 53. Migración, fecundidad y mortalidad.	189
Figura 54. Población económicamente activa del municipio de Halachó, Yucatán. INEGI 2020.....	189
Figura 55. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Halachó, INEGI 2020.	190
Figura 56. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Halachó, INEGI 2020.	190
Figura 57. Diagrama de las características educativas del municipio de Halachó, INEGI 2020.	191
Figura 58. Situación de la etnicidad en el municipio de Halachó, INEGI 2020.....	192
Figura 59. Matriz de interacciones ambientales.....	203

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. PROYECTO.

En el anexo No. 1 se incluyen figuras de ubicación del predio del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” propiedad del Sr. Emilio Alberto Gamboa Torre en el municipio de Halachó, estado de Yucatán.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

Km 100 de la Carretera Federal 180 Mérida-Campeche en el municipio de Halachó, estado de Yucatán.

En el anexo No. 1 se presentan figuras de ubicación del predio.

I.1.3. Tiempo de vida útil 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán”.

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 almacenamiento, instalación de dispensarios para el despacho de los combustibles y locales comerciales.

ACTIVIDADES ETAPAS	BIMESTRES												BIENIOS														
	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																											
Delimitación de área sujeta a CUSTF (manual)																											
Señalamiento de la vegetación a remover (manual).																											
Rescate y ahuyentamiento de fauna																											
Rescate de vegetación (manual)																											
Instalación de vivero																											
Mantenimiento vivero																											
Remoción de vegetación (maquinaria)																											
Acamellonamiento de suelo																											
Limpieza del sitio																											
Nivelación del terreno																											
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																											
Cimentación																											
Obra civil																											
Obra hidráulica																											
Obra electromecánica																											
Área verde																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																											
Operación																											
Mantenimiento																											

Tabla 1. 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.1.4. Presentación de la documentación legal.

El predio donde se construirá el proyecto pertenece al ejido Halachó y el promovente lo tiene en usufructo.

En el Anexo No. 4, Documentos Legales se incluyen copias del contrato de usufructo, identificación del promovente, licencia de uso de suelo, resolutive en materia de impacto ambiental, permiso de construcción y visto bueno del INAH.

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

Emilio Alberto Gamboa Torre

En el Anexo No. 4 se incluye copia de la identificación del promovente.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Emilio Alberto Gamboa Torre

Propietario de la "Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán"

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Domicilio, teléfono, correo electrónico, Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro de Población del promovente por tratarse de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. Nombre o razón social.

Consultores en Ecosistemas, S.C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

CEC-880909-GE9

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Biólogo Francisco José Antonio Mendoza Millán

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Domicilio, Teléfono, Correo Electrónico, Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro Poblacional del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El denominado proyecto construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” cuenta con el resolutivo en materia de impacto ambiental emitido por la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA) mediante el oficio **ASEA/UGSIVC/DGGC/3527/2019** Expediente **31YU2018X0043** Bitácora **09/MPA0438/10/18** con fecha 11 de abril de 2019; sin embargo, el proyecto no se realizó en el plazo correspondiente.

También se cuenta con la licencia de uso de suelo y el permiso de construcción otorgado por el H. Ayuntamiento de Halachó, Yucatán; igualmente se cuenta con el visto bueno por parte del **INAH Yucatán**.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

La “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” estará ubicada en el municipio de Halachó, estado de Yucatán, para la venta de gasolinas y diésel automotriz. La capacidad de almacenamiento nominal será de 160,000 litros distribuidos en tres tanques subterráneos de la siguiente manera:

- 1 tanque de 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- 1 tanque de 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- 1 tanque de 60,000 litros para diésel automotriz.

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

La “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” 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.

El proyecto contará con cinco dispensarios con doble posición de carga, que expenderán los siguientes productos:

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

El proyecto contará con oficina de gerencia y facturación, cuarto de controles eléctricos, cuarto de máquinas, cuarto de limpios, área para empleados, baño para empleados, cuarto para planta de emergencia, cuarto de sucios, almacén temporal de residuos peligrosos, área de lavandería, baño para choferes, baño para hombres, baño para mujeres, local comercial, área comercial parador y área para restaurantes parador.

Se generarán aguas residuales de los servicios sanitarios y se enviarán para su tratamiento a un biodigestor autolimpiante y posteriormente las aguas se infiltrarán al subsuelo por medio de un campo de infiltración y pozo de demasía. El proyecto contará además con estacionamiento momentáneo para los usuarios y estacionamiento para tráileres.

Se considerará áreas verdes de acuerdo a la reglamentación municipal. Todas las aguas pluviales se absorberán en el interior del inmueble. El piso en el área de dispensarios, almacenamiento y zona de descarga

de autotank que 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 tendrán un espesor de 15 cm. El pavimento en el camino de circulación y estacionamiento será de concreto asfáltico.

Para llevar a cabo la construcción de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se contará 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” **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.

De acuerdo al análisis realizado con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGIEA) el predio del proyecto se encuentra inmerso en los siguientes instrumentos ecológicos:

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**, el predio del proyecto se ubica en la **Región Ecológica 17.33** denominada **Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo**, con una política ambiental de **Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**, de acuerdo al análisis efectuado el proyecto cumple con las Estrategias Sectoriales.
- El predio del proyecto se localiza en la **UGA 92 Halachó** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE** y cumple con las Acciones y Criterios tanto Generales como Específicas.
- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**, el predio se ubica en la **UGA 3A Valle Intermeseta** con una política ambiental de **APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **Agroforestería**, el proyecto cumple con las políticas de ordenamiento.

El municipio de Halachó no cuenta actualmente con un Programa de Desarrollo Urbano, sin embargo, el proyecto cumple con las políticas de desarrollo del municipio, ya que se cuenta con la licencia de uso de suelo emitido por el H. Ayuntamiento de Halachó, Yucatán.

El proyecto se encuentra ubicado en la carretera federal Mérida-Campeche, que es una vía de vital importancia para el desarrollo económico del sureste mexicano, ya que en esta se trasladan mercancías y productos, etc. Además, comunica a la capital del estado de Yucatán con el vecino estado de Campeche y es utilizada para el traslado a las localidades de Halachó, Becal, Calkiní, Hecelchakán, Tenabo y la ciudad de Campeche, por tal motivo sobre la carretera, transitan diariamente cientos de vehículos que requieren abastecerse de combustibles. Es por ello que el presente proyecto cobra mayor relevancia ya que dotará de un servicio que no existe en la zona.

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

II.1.2. Selección del sitio.

El sitio para la construcción del proyecto fue seleccionado tomando en cuenta los siguientes criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

- El predio del proyecto se encuentra en una zona donde las características nativas de la flora y la fauna, están siendo modificadas por la operación de la carretera federal y el aumento de las actividades comerciales en la zona.
- La vegetación que se observa en el sitio corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia de acuerdo al SIGIEA.

- La fauna de la zona está siendo ahuyentada por la operación de la carretera federal, debido al alto aforo vehicular.
- En el predio del proyecto no se observaron ejemplares de flora o fauna catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, AICAS, regiones marinas, terrestres o hidrológicas prioritarias, manglares ni sitios RAMSAR.
- El uso de suelo de Estación de Servicio es compatible con las políticas y criterios de desarrollo urbano. Se cuenta con la constancia de uso de suelo.
- Superficie suficiente para desarrollar el proyecto.
- Que cumpla con los criterios establecidos por la ASEA para la construcción de Estaciones de Servicio.
- El predio cuenta con las vías de comunicación adecuadas para su operación.
- La zona cuenta con los servicios básicos necesarios como son: teléfono, energía eléctrica, telefonía celular y servicio de recoja de residuos.
- Demanda en aumento de combustible en la zona.
- En la zona donde se ubica el sitio del proyecto no se cuenta con el servicio de suministro de combustible, por lo que con la construcción y operación del proyecto se contribuirá al equipamiento de la carretera federal 180.
- Proporcionará empleos temporales durante la etapa de preparación del sitio y construcción y permanentes durante su etapa de operación y mantenimiento, que beneficiarán a los habitantes de la localidad.

No se tienen contemplado sitios alternativos.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Km 100 de la Carretera federal 180 Mérida-Campeche en el municipio de Halachó, estado de Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	201°3'28.62"	200.000	187,303.5911	2,270,498.7768	-1°3'4.089548"	1.00080863	20°30'26.612306" N	89°59'52.747083" W
2-3	290°37'23.81"	100.000	187,231.7289	2,270,312.1337	-1°3'4.618746"	1.00080918	20°30'20.506289" N	89°59'55.106760" W
3-4	21°3'28.29"	200.000	187,138.1376	2,270,347.3558	-1°3'5.813146"	1.00080991	20°30'21.594691" N	89°59'58.355993" W
4-1	110°37'25.76"	100.000	187,209.9999	2,270,533.9998	-1°3'5.284039"	1.00080935	20°30'27.700749" N	89°59'55.996349" W
AREA = 19,999.42 m2								

Tabla 2. Coordenadas UTM del predio del proyecto.

En el anexo No. 1 se presentan las figuras de ubicación y en el anexo 2 se presenta plano del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida.

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

Para la construcción del proyecto se realizará una inversión de

b) Periodo de recuperación del capital.

Aún no se tiene determinado el tiempo de recuperación del capital, ya que depende de la demanda de los combustibles que expendarán.

c) Costo de las medidas de prevención y mitigación

El costo de las medidas de prevención y mitigación será de

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

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio.

El predio del proyecto tiene una superficie de 19,999.42m².

b) Superficie por afectar.

La superficie por afectar es de 10,756.532m² para la construcción del proyecto, ya que la zona para área verde será conservada.

c) Superficie para obras permanentes.

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

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE %
LOCALES COMERCIALES	750.73	3.75
SANITARIOS HOMBRES Y MUJERES	50.14	0.25
ESCALERAS	10.94	0.05
CUARTO DE MAQUINAS	5.07	0.03
CUARTO CONTROL ELECTRICO	5.07	0.03
PLANTA DE EMERGENCIA	5.51	0.03
CUARTO RESIDUOS PELIGROSOS	5.77	0.03
CUARTO DE SUCIOS	5.51	0.03
DISPENSARIOS	188.90	0.94
GERENCIA Y FACTURACION	28.90	0.14
AREA DE EMPLEADOS	7.42	0.04
BAÑO EMPLEADOS	6.45	0.03
BODEGA DE LIMPIOS	17.78	0.09
LAVANDERIA	15.70	0.08
BAÑO CHOFERES	40.00	0.20
AREA VERDE	9,242.89	46.22
CIRCULACIONES TANQUES	9,612.64	48.06
Área total del proyecto	19,999.42	100.00

Tabla 3. Superficies de ocupación del proyecto.

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Actualmente el predio del proyecto es un terreno baldío. A continuación, se presentan las colindancias del proyecto.

Norte:	Terreno baldío
Sur:	Terreno baldío
Este:	Derecho de vía de la carretera federal
Oeste:	Terreno baldío

Tabla 4. Colindancias del predio.

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la carretera Mérida-Campeche a escasos metros de la caseta de inspección fitosanitaria y debido a este último en la zona se encuentran diversos comercios como restaurantes, llantera, estacionamientos, puestos de venta de ropa, comida y artesanías, caseta de control militar y un parador turístico.

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 a los siguientes instrumentos de planeación:

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**, el predio del proyecto se ubica en la **Región Ecológica 17.33** denominada **Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo**, con una política ambiental de **Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**.

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE**, el predio del proyecto se localiza en la **UGA 92 Halachó**.
- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**, el predio se ubica en la **UGA 3A Valle Intermeseta** con una política ambiental de **APROVECHAMIENTO** con un uso de suelo principal de **Agroforestería**.

El proyecto cumple con las políticas y criterios de los instrumentos de planeación antes mencionados.

El presente proyecto se encuentra ubicado al noreste de la cabecera municipal de Halachó y de acuerdo a las visitas de campo y a los transectos realizados para la caracterización de la vegetación presente, se concluye que el sitio presenta vegetación forestal y requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales, para lo cual se presentará el Estudio Técnico Justificativo para CUSTF, además de la presente MIA-Particular.

Ante la falta de un sistema de drenaje municipal, el 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 manto freático. Para el suministro del agua necesaria para la construcción se utilizarán pipas y para la operación del proyecto se tomará de un pozo profundo para lo cual se solicitará la concesión a la CONAGUA.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El proyecto se encuentra en una zona rural y cuenta con los servicios básicos requeridos para el proyecto como son: energía eléctrica, telefonía convencional, telefonía celular, vías de comunicación pavimentadas, recoja de desperdicios sólidos urbanos, recoja de residuos peligrosos, etc. Uno de los servicios requeridos para la construcción del proyecto es el agua que se suministrará por medio de pipas.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

La “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” contará con tanques subterráneos del tipo ecológico de doble acero-acero, confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea, que se produzca en cualquiera de las dos paredes de los tanques, se contará con un sistema de detección de fugas en la cámara intermedia. Este sistema medirá 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, en caso de producirse alguna fisura, el combustible no se filtre al terreno, 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. Aun así, en caso de que esto ocurriera los tanques se instalarán dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable, evitando de esta manera la filtración hacia otras partes del terreno, además se contará con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

II.2.1. Programa general de trabajo.

El proyecto de construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se realizará en 5 fases que son: preparación del sitio, construcción del proyecto, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO.

En la fase de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades: Delimitación de área sujeta a CUSTF (manual), Señalamiento de la vegetación a remover (manual), Rescate y ahuyentamiento de fauna, Rescate de vegetación (manual), Remoción de vegetación (maquinaria), Acamellonamiento de suelo, Limpieza del sitio, despalme y nivelación del terreno.

CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.

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.

OPERACIÓN DEL PROYECTO.

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

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

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.

ABANDONO DEL SITIO.

En la fase de abandono se realizarán actividades de limpieza del sitio y desmantelamiento de los equipos. 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 combustibles, 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 sitio. Sin embargo, en el supuesto caso de que la empresa 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 cronograma del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA HALACHÓ, YUCATÁN

ACTIVIDADES ETAPAS	SEMANAS				BIMESTRES												BIENIOS															SEMANAS							
	1	2	3	4	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	3	4	5	6	7	8
PREPARACIÓN DEL SITIO																																							
Delimitación de área sujeta a CUSTF (manual)																																							
Señalamiento de la vegetación a remover (manual).																																							
Rescate y ahuyentamiento de fauna																																							
Rescate de vegetación (manual)																																							
Instalación de vivero																																							
Mantenimiento vivero																																							
Remoción de vegetación (maquinaria)																																							
Acamellonamiento de suelo																																							
Limpieza del sitio																																							
Nivelación del terreno																																							
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO																																							
Cimentación																																							
Obra civil																																							
Obra hidráulica																																							
Obra electromecánica																																							
Área verde																																							
OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO																																							
Operación																																							
MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES																																							
Mantenimiento																																							
ABANDONO DE LAS INSTALACIONES																																							
Retiro de dispensarios																																							
Retiro de tanques																																							
Retiro de equipos electrónicos																																							
Retiro de máquinas																																							
Retiro de aguas aceitosas																																							
Retiro de residuos peligrosos																																							
Limpieza general de las instalaciones																																							

Tabla 5. Cronograma del proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio.

La etapa inicial del proyecto “**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA HALACHÓ YUCATÁN**” será de la Preparación del Sitio, la cual como su nombre da inicio tiene como principal finalidad dotar el terreno con las condiciones necesarias para el desarrollo de las actividades de la etapa siguiente (Construcción), con lo que se garantiza que la infraestructura se desarrolle de acuerdo a los requerimientos tanto de seguridad como arquitectónicos.

Es importante mencionar, que debido a las características de las actividades que se desarrollaran en la etapa de Preparación del Sitio, se espera que en esta etapa se presenten los impactos ambientales de mayor relevancia, dado las modificaciones que se tendrán al terreno en relación a sus condiciones naturales y, por tanto, se deberá corroborar que las actividades previstas se desarrollen de acuerdo a las especificaciones proyectadas, aunado a la correcta y oportuna implementación de las Medidas de Prevención y Mitigación que se proponen.

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

Delimitación de área sujeta a CUSTF (manual): Se utilizarán cintas plásticas para delimitar el área que será afectada de manera permanente.

Señalamiento de la vegetación a remover (manual): Se delimitará la zona donde se removerá la vegetación, marcando ejemplares que puedan ser conservados.

Rescate y ahuyentamiento de fauna: Previo al inicio de las actividades de desmonte, se realizarán recorridos de prospección en las áreas proyectadas para desmonte, con la finalidad de corroborar que no existan individuos de fauna puedan ser afectados por las actividades en comento y/o individuos de especies de flora susceptibles de ser rescatados.

En el caso de que durante los recorridos de prospección mencionados en el párrafo precedente, se identifique algún individuo de fauna, estos deberán ser ahuyentados, hasta asegurarse se localicen en áreas libres de intervención, y en caso de que los individuos sean de lento desplazamiento y/o no puedan desplazarse a áreas cercanas, se deberán llevar a cabo el Programa de Rescate y Reubicación, el cual deberá ser ejecutado por personal capacitado a fin de garantizar su buen manejo y evitar que los animales sean lesionados y/o maltratados. Se reubicarán los organismos rescatados y se realizará un monitoreo posterior para buscar conocer acerca del éxito de sus reubicaciones.

Rescate de vegetación (manual): Previo a la etapa de desmonte se llevará a cabo un rescate de las plantas que serán afectadas por la obra y sean susceptibles de rescatarse. Estas se llevarán a un área con malla sombra donde se mantendrán hasta su reubicación en las áreas verdes del proyecto.

Una vez que el área de desmonte proyectada sea verificada y, por tanto, se pueda garantizar que esta se encuentre libre de individuos de flora y/o fauna susceptible de rescate, se podrán dar inicio a las actividades de Desmonte y Despalme, las cuales como fue mencionado con anterioridad se deberán ejecutar exclusivamente dentro de la superficie que se prevé sean ocupados para la infraestructura de la Estación de Servicio.

Remoción de vegetación (maquinaria): Las actividades de Desmonte se prevén sean ejecutadas con apoyo de maquinaria pesada tipo trascabo, el cual además de retirar el arbolado existente, permite desenraizarlo y generar una pre-nivelación del sitio. Dado la superficie de desmonte se considera que estas actividades sean ejecutadas de manera continua en toda el área de ocupación, por lo que, con la finalidad de evitar afectaciones en áreas aledañas o consideradas para el proyecto, se deberá ejecutar de manera direccionada, lo adicionalmente permitirá identificar los árboles o arbustos que por su ubicación puedan ser conservados.

Adicional a la superficie de ocupación del proyecto en donde se ejecutarán las actividades de desmonte, se prevé el retiro de vegetación herbácea y especies oportunistas presentes en la zona considerada para área verde, cuyas actividades deberán ser ejecutadas de manera manual a fin de evitar el derribo de aboles o arbustos existentes.

Las actividades de desmonte, generarán residuos de tipo vegetal, los cuales deberán ser acopiados en el área de generación, para posteriormente ser enviados a sitios autorizados para su reutilización como composta, tales como bancos de materiales pétreos en etapa de restauración y/o en donde la autoridad competente determine.

Instalación de vivero. Con las especies rescatadas, se instalará un vivero para mantenimiento de las plantas que serán reubicadas.

Mantenimiento vivero. Se dará mantenimiento a las plantas por un periodo de 5 años.

Acamellonamiento de suelo: Durante las labores de despalme, se seleccionará el suelo que se removerá por efecto de la maquinaria, colocándolo en la zona aledaña al área de conservación hasta que sea utilizado para las labores de reforestación y mantenimiento de las áreas verdes del proyecto.

Limpieza del sitio: En los recorridos y trabajos realizados en el predio para la presente MIA Particular, se registraron residuos dispersos dentro de los límites del predio del proyecto, por lo que, previo al inicio de las actividades propias del proyecto, se realizará una limpieza del predio a fin de evitar dar continuidad a la contaminación que estos residuos puedan estar generando y/o incrementarla con las actividades del proyecto.

Las actividades de limpieza, consistirán en recolectar todos los residuos que puedan registrarse dentro de los límites y colindancias inmediatas del predio del proyecto, residuos que deberán ser separados de acuerdo a su tipo (Sólidos Urbanos y/o de Manejo Especial) y retirados del predio, enviándolos a los sitios de disposición final autorizados más cercanos, como podrá ser el basurero municipal de la localidad de Halachó y/o el que la autoridad competente determine.

Despalme: Al concluir las actividades de desmonte, se prevé la implementación de las actividades de Despalme, las cuales se deberán ejecutar exclusivamente dentro de la superficie en que se hayan desarrollado las actividades de desmonte. Las actividades de Despalme, consisten en el retiro de la capa superficial del suelo, cuyas condiciones y/o características no se consideren adecuadas para la construcción de la infraestructura de la estación de servicio a edificar, para lo cual se empleará maquinaria pesada de tipo retroexcavadora.

Las actividades de despalme, generarán residuos de tipo pétreo, piedras, y con materiales orgánicos (tierra con hojarasca), los cuales deberán ser acumulados dentro de las áreas de generación separando los residuos pétreos y piedras de los residuos con material orgánico, los residuos pétreos que cuenten con características para su reutilización en las actividades de nivelación, podrán permanecer en el predio del proyecto, corroborando que estos se encuentren humedecidos para prevenir la dispersión de polvos y partículas por acción del viento, retirando en camiones de volteo los residuos con material orgánico y/o pétreos que no puedan ser reutilizados dentro de la obra, y enviándolos a sitios de disposición final adecuados, tales como predios que requieran de estos materiales y/o a bancos de materiales pétreos autorizados en etapas de restauración.

Nivelación del terreno: En toda la superficie prevista para la implementación de la infraestructura de la "Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán", se prevé llevar a cabo una nivelación y compactación del predio, a fin de unificar el nivel del mismo con la traza vial del área (Carretera Federal 180), estas actividades consistirán en el tendido y compactación de material pétreo, con maquinaria pesada de tipo trascabo y compactadoras.

Es importante mencionar que los materiales pétreos a utilizar en la ejecución de las actividades de nivelación se podrán emplear los residuos generados en las actividades de despalme y en caso de requerir un mayor volumen, estos serán obtenidos por medio de casas comerciales y/o bancos de materiales pétreos que transporten los materiales hasta el sitio del proyecto.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

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

Igualmente se trasladará una caseta metálica para almacén de materiales como pintura, soldadura, equipo de soldadura autógena, eléctrica, etc.

II.2.4. Etapa de construcción.

Para la operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se realizarán las siguientes obras permanentes:

Obra civil.

- Cinco islas techadas para el despacho de combustibles.
- Oficina de gerencia y facturación.
- Cuarto de control eléctrico.
- Cuarto de máquinas.
- Cuarto de limpios.
- Área de empleados.
- Baño para empleados.
- Lavandería.
- Baño para choferes.
- Vestidores y regaderas para choferes.
- Cuarto para la planta de emergencia.
- Cuarto de sucios.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Área para restaurantes.
- Área comercial parador.
- Baño para hombres.
- Baño para mujeres.
- Local comercial.
- Trincheras para tuberías de combustibles.
- Área de despacho y tanques con piso de concreto armado.
- Fosa de contención y confinamiento para tanques de almacenamiento.
- Pozos de observación.
- Rampa de acceso para minusválidos.
- Estacionamiento para clientes y personal con zona reservada para minusválidos.
- Pozo de absorción.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Trampa de combustible.
- Biodigestor autolimpiable con campo de infiltración y pozo de demasía.
- Áreas verdes.
- Cisterna de agua.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación de concreto asfáltico.
- Barda perimetral.

Instalaciones electromecánicas.

- Tres tanques de almacenamiento de doble pared acero-acero; uno de 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, uno de 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y uno de 60,000 litros para diésel automotriz.
- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Dos dispensarios de doble posición de carga y cuatro mangueras c/u para el despacho de gasolinas con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario de doble posición de carga y seis mangueras para el despacho de gasolinas con contenido mínimo de 87 octanos, 91 octanos y diésel automotriz.

- Dos dispensarios de alto flujo de doble posición de carga y dos mangueras c/u 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.

- Tanques subterráneos de doble pared acero-acero, resistente a la corrosión externa y construido bajo la norma UL-58.
- Fosa de contención para tanques de almacenamiento, con acabado interior 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 contenedor 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.
- Cada tanque de almacenamiento tendrá 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 el tanque por condensación.
- Venteos en tanques de combustible con válvula de presión-vacío. En el tubo de venteo de diésel automotriz 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 de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán”.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustible.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas con trampa de combustible.

Servicios generales.

- Energía eléctrica.
- 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 60m³, 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	11	pza
Inodoros	11	pza
Mingitorio	3	Pza

Tabla 6. Relación de materiales de construcción.

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

Equipo	Etapas	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			
Trascabo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diesel
Grúa	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			
Camión de volteo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			
Bombas sumergibles	Operación	3		24			Eléctrica
Compresor	Operación	1		24			
Hidroneumático	Operación	1		24			

Tabla 7. Relación de la maquinaria.

El personal necesario en esta etapa se presenta a continuación:

PERSONAL	CANTIDAD
Ingeniero civil supervisor de la obra.	1
Oficial de albañilería	7
Oficial herrero	2
Ayudante herrero	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 8. Relación de personal de construcción

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. Los residuos sólidos serán enviados a los sitios autorizados, por medio de camiones de volteo.

Residuos peligrosos. Se generarán residuos peligrosos, como aceite lubricante usado, solventes y sólidos impregnados con aceite y solventes, por el mantenimiento de la maquinaria y vehículos usados en la construcción, que se realizarán en talleres externos.

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 deberán cumplir 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), 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 aplicará un programa de mantenimiento en talleres especializados.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

A. Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.

En la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” 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 abarcará 5 etapas.

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

Tabla 9. Etapas de operación del proyecto.

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

Etapas 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 autotank 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 autotank.
- 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 autotank se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

Al concluir el vaciado total del autotank 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 autotank, 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 autotank.
- Se coloca la manguera en su lugar.
- Quitar la conexión a tierra del autotank, 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 autotank, sin que ésta alcance el 95 % de la capacidad total del tanque de almacenamiento.
- El operador del autotank 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 autotank 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 autotank.
- 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 cualquier 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 seleccionaron los tanques de doble pared acero-acero.

Para detectar inmediatamente cualquier fisura, por pequeña que sea que se produzca en cualquiera de las dos paredes de los tanques, 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 contarán 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. Los tanques de doble pared reducen y casi anulan, 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 de los tanques, 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 tres tanques subterráneos del tipo ecológico de doble pared acero-acero; uno de 60,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, uno de 40,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y uno 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. 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 (Fase II).
- 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.

Etapas 3. Despacho de combustible.

El proyecto contará con cinco dispensarios de doble posición de carga que expendrán los siguientes productos:

- Dos dispensarios con cuatro mangueras c/u para despacho de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos y gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Un dispensario con seis mangueras para despacho de gasolinas con contenido mínimo de 87 octanos, 91 octanos y diésel automotriz.
- Dos dispensarios de alto flujo con dos mangueras c/u 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 lleguen a la Estación de Servicio se realizará mediante el siguiente procedimiento:

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

Tabla 10. Procedimiento de despacho de combustibles.

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 hirviendo 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.

Etapas 4. Inspección y vigilancia.

En esta etapa, el responsable de su realización que generalmente es el Encargado de la Estación de Servicio, revisará que no existan fuentes de peligro potencial en el área donde se ubica dicha Estación. Se deben realizar inspecciones periódicas en las zonas aledañas a la Estación de Servicio, 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.

Etapas 5.- Mantenimiento.

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

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

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

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

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

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

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

Equipo e Instalaciones	Frecuencia				
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Tanque de almacenamiento					X
Compresor de aire			X		
Línea de sensores.				X	
Instalación hidráulica.				X	
Sistema de seguridad de tanques.		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 11. Programa de mantenimiento.

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

- Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
- Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
- Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y el procedimiento de la empresa;
- Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
- Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros.

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

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

Bitácora.

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

- 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 de Servicio 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 de Servicio, 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 de Servicio 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 de Servicio 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 candado.

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

c. Delimitar la zona en un radio de:

1. 6.10 m a partir de cualquier costado de los dispensarios.
2. 3.00 m a partir de la bocatoma de llenado de tanques de almacenamiento.
3. 3.00 m a partir de la bomba sumergible.
4. 8.00 m a partir de la trampa de grasas o combustibles.

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

e. Eliminar cualquier punto de ignición.

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

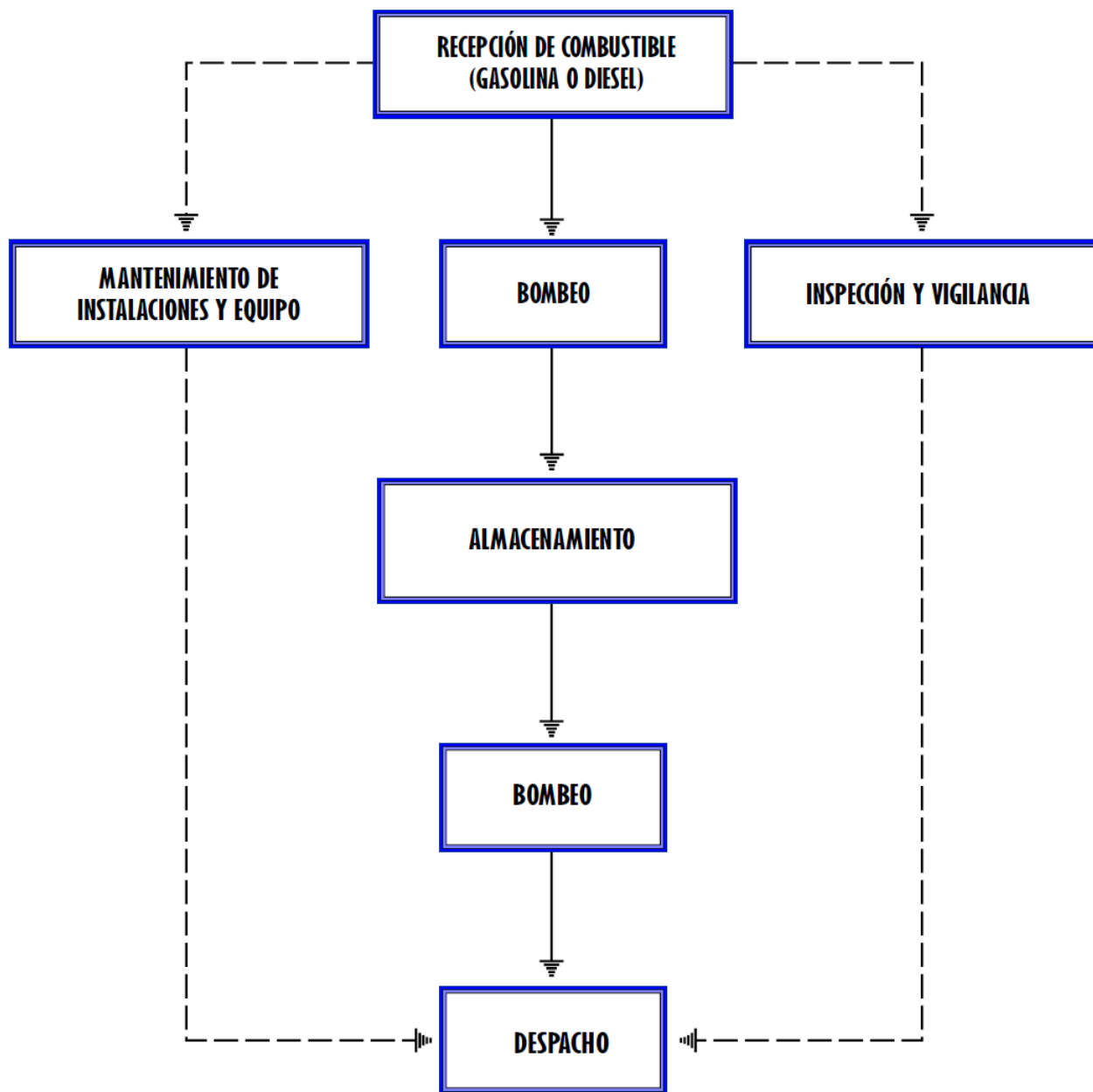
g. En el área de trabajo se designarán a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9.0 kg y estarán especificados y deben cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.

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

i. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas.

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

DIAGRAMA DE BLOQUES POR LA OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA



Consultores en Ecosistemas S.C.



Figura 1. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.

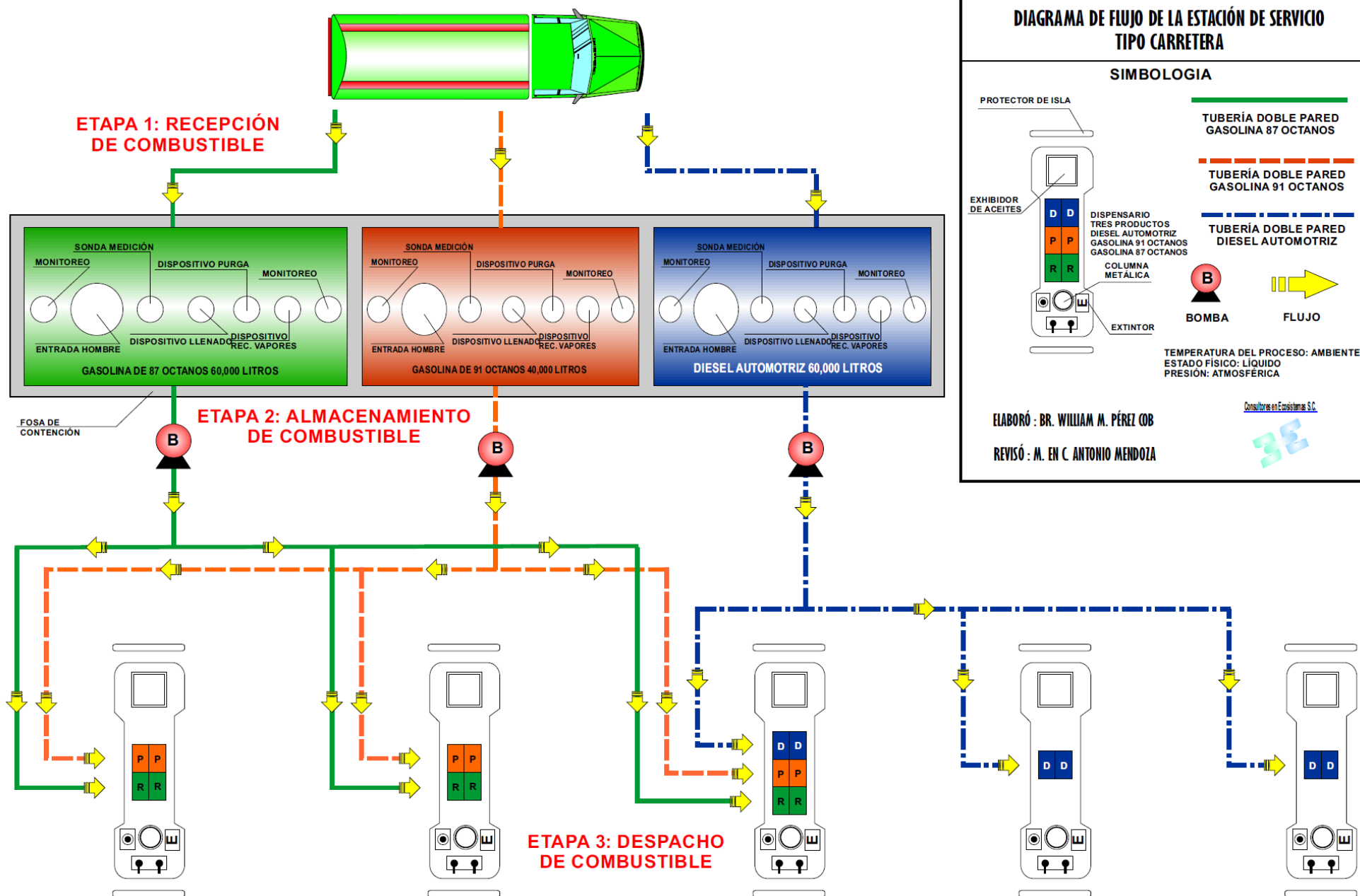


Figura 2. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

DIAGRAMA MECÁNICO DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA

SIMBOLOGÍA

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

Consultores en Ecosistemas S.C.



ELABORÓ: BR. WILLIAM MARTÍN PÉREZ COB

REVISÓ: M. EN C. ANTONIO MENDOZA

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 $\pm \frac{1}{2}$ " 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 el código UL-58, los cuales presentan 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 acabado interior impermeable, que evitará la contaminación por derrames de combustible.
- **Pozo de observación:** En las esquinas de la fosa de contención se contará con dos pozos de observación, para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos del subsuelo.
- **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:** El proyecto contará con sistema de drenaje de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, los cuales se enviarán para tratamiento a un biodigestor autolimpiante y posteriormente se infiltrarán al subsuelo por medio de un campo de infiltración y pozo de demásía.

C. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Para un adecuado mantenimiento se cumplirá con las disposiciones del ANEXO 4 (inciso 3) de la NOM-005-ASEA-2016.

En la Estación de Servicio 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 los tanques de almacenamiento, tuberías de trasiego, bombas sumergibles, dispensarios, tanques, 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 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 revisará que el estado de los sistemas de la Estación de Servicio opere 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.

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 de tanques.		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 12. Programa de mantenimiento preventivo para equipo e instalaciones.

Para el seguimiento del Programa de Mantenimiento se contará con una "Bitácora foliada". En la "Bitácora" se registrarán por escrito de forma continua, a detalle y por fechas, las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como la propia operación, mantenimiento, supervisión, etc., de la "Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán".

Los registros en la "Bitácora" deberán ser claros, precisos sin omisiones ni tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja y sin borrar ni tachar el registro previo.

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 su proliferación.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se tienen contemplado obras asociadas al proyecto.

II.2.7. 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán" 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 deberán de estar libres de combustible.
- Retiro de dispensarios de despacho.
- Retiro de controles eléctricos, equipos de cómputo y maquinaria.
- Retiro de residuos sólidos domésticos por parte de una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento.
- Desmantelamiento de letrero distintivo y zona de despacho.

II.2.8. Utilización de explosivos.

No aplica. En la preparación del sitio y construcción del proyecto no se utilizarán explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapas 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, que serán llevados a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo. Parte de los residuos vegetales serán composteados y el material obtenido se utilizarán en las áreas verdes.

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 y latas de refrescos, pedazos de cables y alambres y material diverso. Los envases de comida y refrescos, así como los residuos orgánicos generados por los trabajadores se recolectarán en tambores metálicos de 200 litros de capacidad. Se realizará la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos y se enviarán a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

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), 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 aplicará un programa de mantenimiento para los vehículos y maquinaria que se emplearán, en talleres especializados.

Residuos peligrosos. Se generarán residuos peligrosos, como aceite lubricante usado, solventes y sólidos impregnados con aceite y solventes, por el mantenimiento de la maquinaria y vehículos usados en la construcción, que se realizarán en talleres externos.

Etapas 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. Estos residuos serán enviados a los sitios autorizados y se utilizarán los servicios proporcionados por la autoridad municipal.

Residuos líquidos. Las aguas producto de los servicios sanitarios de las oficinas y baños se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales donde se enviarán para tratamiento a un biodigestor autolimpiable y posteriormente se enviarán al subsuelo por medio de un campo de infiltración y pozo de demásía.

Residuos peligrosos. Se generarán residuos líquidos peligrosos (aceite lubricante usado y aguas con hidrocarburos) y 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.

La Estación de Servicio contará con almacén temporal de residuos peligrosos techado, con piso impermeable, dique de contención y rejilla de drenaje con conexión a la trampa de combustibles, 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.

En caso de que ocurriera algún derrame de combustible o aceite, estos serán recolectados por el drenaje 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 peligrosos 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, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Los dispensarios para el despacho de combustibles contarán con un sistema de recuperación de vapores, para evitar su emisión a la atmósfera.

Las aguas pluviales se descargarán a un pozo de absorción.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

La infraestructura con que contará la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” para el manejo y disposición de los residuos será la siguiente:

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

En el caso de los residuos sólidos urbanos se contarán con tambores metálicos con tapa donde se clasificarán en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, los cuales serán enviados a los sitios autorizados, para lo cual se contratará los servicios prestados por el H. Ayuntamiento de la localidad.

La “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” contará con una zona de confinamiento temporal de residuos peligrosos, los cuales serán enviados a su confinamiento final por medio de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

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.

Las aguas residuales se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas a tratamiento en un biodigestor autolimpiable y posteriormente al subsuelo por medio de un campo de infiltración y pozo de demásía.

Estos servicios son suficientes para cubrir la demanda futura de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán”, ya que no generará grandes cantidades de residuos.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

MATERIA AMBIENTAL.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular se elabora con fundamento de las siguientes leyes y reglamentos.

a) LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (D.O.F. 28 de enero de 1988)

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

b) LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS (D.O.F. 11 de agosto de 2014)

Artículo 3o.- Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

Fracción XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

- a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;
- b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;
- e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y
- f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

Fracción XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;

Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

c) REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (D.O.F. 30 de mayo de 2000).

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;

VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de.....

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es un documento requerido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y en este caso en particular, 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 en la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” 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: **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, por la construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán”.**

d) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

De acuerdo con el “**DECRETO por el que se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y se reforman y adicionan la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y la Ley de Premios, Estímulos y Recompensas Civiles**”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el Martes 5 de junio de 2018, el terreno del proyecto es considerado como forestal. Según la terminología de la Ley, en su artículo 7º, que define en su apartado LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

La vegetación forestal del predio del proyecto consiste en vegetación de selva mediana subcaducifolia y es considerada forestal, por lo que se requiere del cambio de uso de suelo con el objeto de cumplir con el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Reglamento de la LGDFS. De acuerdo al **Artículo 140** del reglamento, la ASEA es la autoridad competente para autorizar por excepción, el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales que se solicite para la construcción de instalaciones o la realización de actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, así como para modificar o autorizar la ampliación del plazo de ejecución o declarar la caducidad de las autorizaciones otorgadas para tales fines.

Tratándose de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos para las que se requiera realizar Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, la ASEA podrá, mediante disposiciones administrativas de carácter general, integrar en un solo trámite, la autorización de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con otras autorizaciones que le corresponda expedir en términos de las disposiciones jurídicas en materia de hidrocarburos.

En el caso previsto en el párrafo anterior, la resolución positiva de otras autorizaciones que corresponda expedir a la ASEA, no implicará la autorización de Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales.

Para obtener e CUSTF, se presentará a la ASEA el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

e) Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. La vinculación de las obras y actividades del proyecto con la LGVS se presentan a continuación.

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento
Artículo 4	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Se dará cumplimiento a lo establecido en este precepto aplicable, en el sentido de que no se contemplan acciones sobre la vida silvestre en perjuicio de los intereses de la Nación. Por el contrario y con el fin de preservar los recursos naturales se implementarán las acciones de rescate y reubicación tanto de Fauna como de Flora, para garantizar los procesos naturales de reproducción y permanencia de la vida silvestre.
Artículo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat"	Con el objeto de minimizar cualquier impacto sobre la vida silvestre y su hábitat se contemplan una serie de acciones como: la elaboración e implementación de un Programa de rescate y reubicación de las especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el desmonte en áreas destinadas y autorizadas para el proyecto, retiro de vegetación de forma controlada y reincorporación del producto de desmonte. Se implementará un Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, se continuará con los estudios de monitoreo de aves, murciélagos y felinos, con el objeto de que se pueda identificar el posible impacto por la operación de los aerogeneradores, así como

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento
		su reacción al posible ruido, identificación de nidos y madrigueras, prohibición de caza y límite de velocidad de circulación. Asimismo se acatará cualquier disposición que establezca la ASEA posterior a la evaluación del impacto ambiental del proyecto
Artículo 31	Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Previo al inicio de los trabajos de construcción, todos los ejemplares de fauna que se encuentren en la zona, serán ahuyentados y reubicados en sitios con características similares al ecosistema donde fueron localizados; dichas actividades serán realizadas por personal experto y/o capacitado para tal fin, con el objeto de evitar al máximo la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, considerando las características de las diferentes especies y los métodos más eficaces.
Artículo 56	La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo (ya sea en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial), de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente.	Se presentan las listas de la flora y la fauna que se identificaron en los estudios de campo del proyecto, en relación a que esta autoridad establezca lo conducente con las especies que se encuentran en riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla 13 Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

f) Ley General del Cambio Climático

La presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico y tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; además, regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma, entre otros.

Para efectos de esta Ley se entenderá por Cambio Climático (según el Artículo 3º), a la variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. A continuación se presentan las disposiciones de esta Ley aplicables del proyecto:

Artículo	Precepto	Propuesta de cumplimiento
Artículo 26.	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;	En relación con este precepto, el proyecto está en concordancia con la sustentabilidad de los elementos naturales, implementando mediante tecnologías que se han adaptado con el objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera de vapores de gasolina, mismas que contribuyen con el cambio climático.
Artículo 29.	Se considerarán acciones de adaptación: IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación	No aplica
Artículo 33.	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones II. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y/a transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios; III .Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida;	El proyecto cumple con Políticas públicas planteadas a nivel federal, estatal y municipal en el sentido de promover tecnologías eficientes para el suministro de combustible, que además mitiga la emisión de gases de efecto invernadero que ocasiona la fuga de vapores de gasolina.

Tabla 14 Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio Climático

Siendo una ley aplicable en estricto sentido al actuar de las autoridades de los distintos ordenes de gobierno, el presente proyecto es congruente con la misma, puesto que determina las acciones que deberan llevarse a cabo para la elaboracion, formulacion, coordinacion, conduccion, actualizacion e implementacion de la politica nacional, estatal y municipal en materia de cambio climatico.

g) Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4º. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. A continuación se presenta la vinculación del proyecto con esta Ley.

Artículo	Lineamiento	Cumplimiento
Artículo 5.-	Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.	La promovente y/o la empresa constructora cuidarán de que no se realice ningún acto u omisión de forma dolosa que pueda dañar a los ecosistemas o al medio ambiente. Se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al máximo las afectaciones que puedan originarse con el presente proyecto.
Artículo 10.-	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	La promovente implementará medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para reducir al máximo las afectaciones que puedan originarse con el presente proyecto, respondiendo de aquellos daños que al ambiente llegarán a causarse con motivo de las obras de construcción y mantenimiento, cumpliendo con el presente artículo al realizar acciones que disminuyan o eviten mayores afectaciones.
Artículo 11.-	La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	La promovente cuidará de que no se realice ninguna conducta en contravención con las disposiciones de esta y otras leyes aplicables.
Artículo 25.-	Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omite impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	La promovente al ser la responsable directa de las afectaciones al ambiente y los ecosistemas que puedan ocasionarse con motivo del proyecto que se somete a evaluación, cumplirá con el deber de cuidado que se establece en el presente artículo, implementando medidas preventivas y las medidas de mitigación que se describen en esta MIA Particular

Tabla 15 Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

En la construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se cumplirán con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, aplicables.

MATERIA NORMATIVIDAD ASEA.

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, circulación interior y derecho de vía de la carretera federal, 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 proyecto no se ubican 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, antenas repetidoras, vías férreas, líneas de alta tensión ni ductos de transporte de productos derivados del petróleo; sin embargo, a 389 metros al sur se encuentra una antena de comunicación; por lo que se cumple con la distancia de 30 m con respecto a este elemento de restricción.

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

Acciones de cumplimiento.

En la zona del proyecto no se observan estaciones de carburación; 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.

N.A. No existen ductos en la zona.

- 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 encuentra ubicado a un costado de la carretera federal 180, las instalaciones del proyecto se ubicarán fuera del derecho de vía y los carriles de aceleración y desaceleración son los únicos elementos que se ubicarán en el 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 facilitar el acceso y salida segura.

- 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

El predio del proyecto tiene una superficie de 19,999.42 m² y su frente principal mide 200.00 m, por lo que se cumple con esta restricción.

Igualmente se cumplirá con los capítulos 5 DISEÑO, 6. CONSTRUCCIÓN, 7. OPERACIÓN, 8. MANTENIMIENTO, 9. DICTÁMENES TÉCNICOS y 10. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.

MATERIA DE RESIDUOS.

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.

Acciones de cumplimiento.

De acuerdo a esta norma en la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se generarán residuos peligrosos como aceites gastados, por el cambio de aceite a vehículos de los clientes; sólidos impregnados con residuos de hidrocarburos por la limpieza de derrames; botes vacíos que contenían aceites, filtro de aceites y aguas con residuos de hidrocarburos provenientes de la zona de despacho y descarga de autotankers.

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.

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 se generarán residuos peligrosos dentro del Grupo 101 Materiales combustibles e inflamables diversos.

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

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

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

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

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.

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

- a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
- d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y
- e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

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 para el manejo y disposición adecuada de los residuos peligrosos.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

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.

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 con empresas especializadas externas, las cuales estarán a cargo de la empresa encargada de la construcción del proyecto.

Los vehículos automotores que concurren al inmueble para cargar o descargar combustibles generarán emisiones a la atmósfera en cantidades menores a las que dictan los parámetros de la norma.

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 del proyecto 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 que estará a cargo de la empresa constructora.

AGUAS RESIDUALES

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.

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

Las aguas producto de los servicios sanitarios, se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas para tratamiento a un biodigestor autolimpiable y posteriormente infiltradas al subsuelo a través de un campo de infiltración y pozo de demásía.

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.

FLORA Y FAUNA.

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.

Referente a las especies catalogadas bajo algún estatus especial, se cumplirán las medidas de mitigación indicadas por la autoridad ambiental. Durante los trabajos a efectuar se afectarán solo superficies previstas y manifestadas en el presente estudio. Se implementará supervisión para vigilar el cumplimiento de las medidas dispuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental en las áreas a afectar y aplicar los programas de rescate de flora y fauna de especies protegidas y de lento desplazamiento.

EMISIÓN DE RUIDO.

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 del proyecto 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.

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 Km². Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

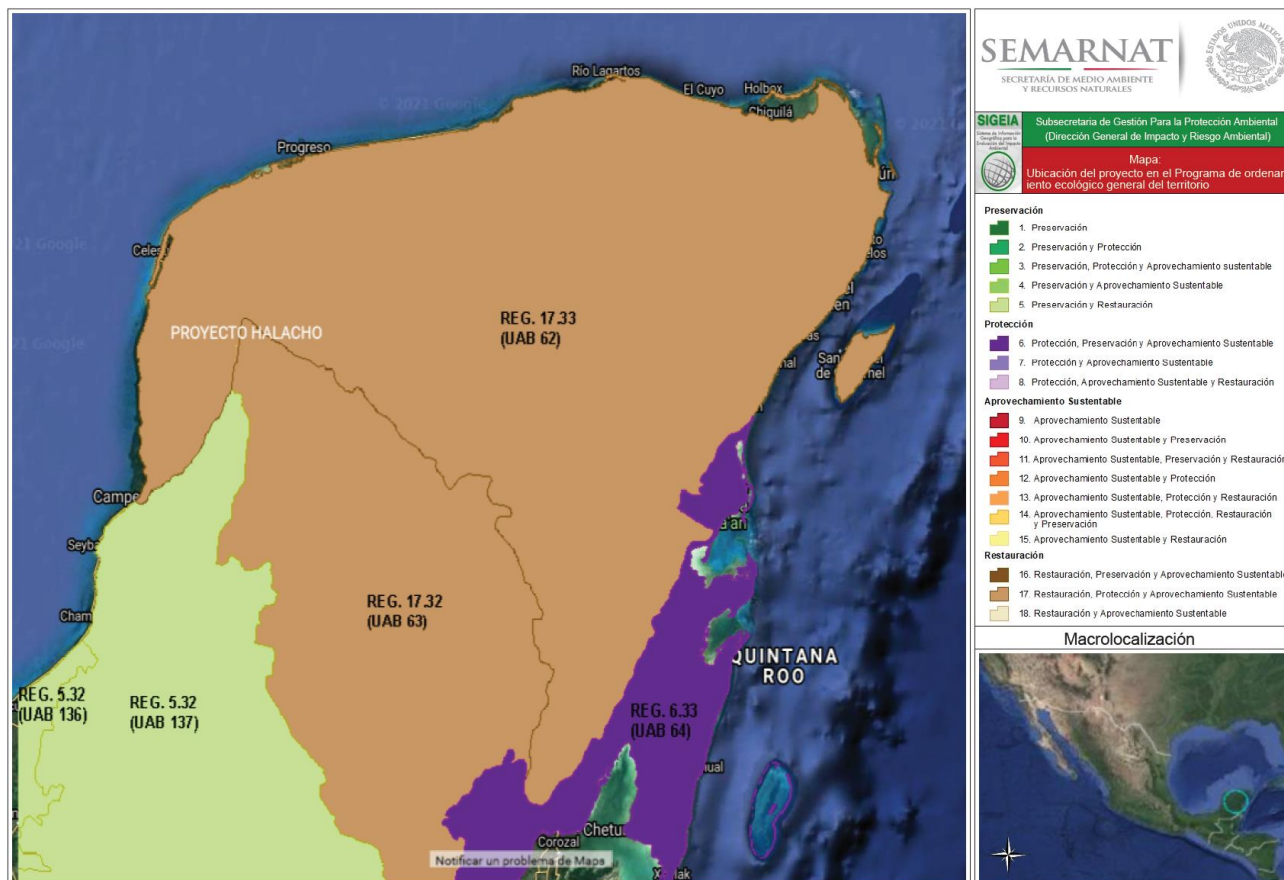


Figura 4. Ubicación del proyecto dentro del POET general generado por el SIGEIA.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica UAB 62, que presenta las siguientes características:

Región Ecológica	Unidad Biofísica 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)	
Pueblos Indígenas		2,982,494	Maya	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	2272556.557	
Estrategias			Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)		Superficie de incidencia (m2)	
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			PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42		19999.42	

Tabla 16. 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/km²): 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 17. Descripción de la UAB 62.

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 <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se mantendrá un 46.22% de la superficie del predio con la vegetación nativa del lugar.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se ahuyentará a las especies de fauna bajo Protección especial que se identificaron en el predio, <i>Eupsittula nana</i> (Perico pecho sucio) y <i>Vireo pallens</i> (Vireo manglero)
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se supervisará que el programa de rescate de vegetación cumpla un 80% de sobrevivencia.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se mantendrá un 46.22% de la superficie del predio con especies nativas, incorporándolas en las áreas verdes del proyecto
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
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.	Para el aprovechamiento del acuífero en el sitio del proyecto, se cumplirá con las normas y regulaciones establecidas por la CONAGUA
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica.
	12. Protección de los ecosistemas.	Al mantener el 46.22% del predio como área verde favorece la conservación del ecosistema de selva mediana subcaducifolia característico de la zona
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto solamente se utilizarán agroquímicos autorizados por la CICLOPLAFEST
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).	La estación de servicio viene a satisfacer la demanda de combustible por parte de los turistas de carretera, mejorando la infraestructura de servicios en la zona.

Tabla 18. Estrategias 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 se establecen las condiciones para integrarse al paradero turístico, estructurando una zona comercial y de servicios a pie de la carretera
	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 fuera de la zona urbana.
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.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
	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.	No aplica.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica.
	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.	Se dará oportunidad en la contratación a adultos mayores

Tabla 19. Estrategias 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. Asegurar 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 la normatividad federal en materia de impacto ambiental, que corresponde a la ASEA

Tabla 20. Estrategias 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 995,486.2km², correspondientes a 168,462.4km² de la región costero-terrestre y 827,023.8 km² de la región marina.

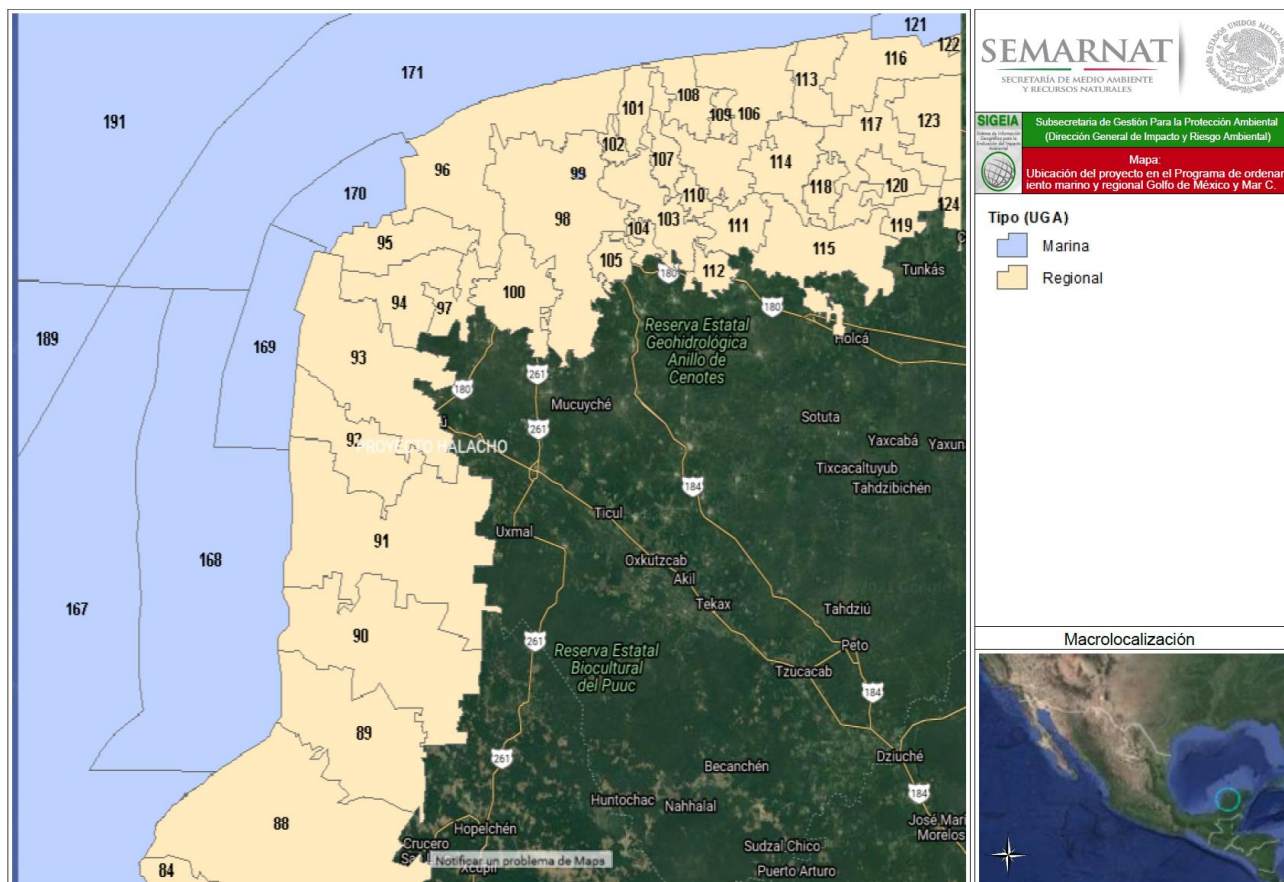


Figura 5. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la UGA 92, que presenta las siguientes características:

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA)	Estado	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	92	gmmc	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 21. Descripción de la UGA 92 generada por el SIGEIA.

De acuerdo a este ordenamiento, el predio del proyecto se encuentra en la **UGA 92**. Tiene una población de 18,125 Habitantes en una superficie de 45,980.896 Ha.

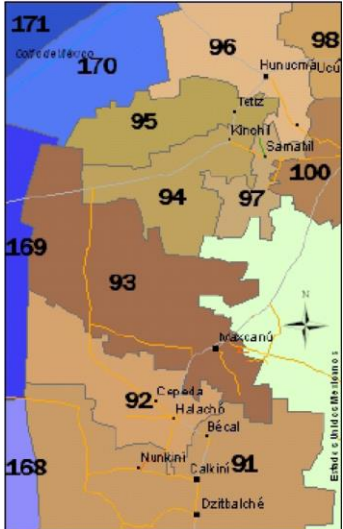
Tipo de UGA	Regional	Mapa 
Nombre:	Halachó	
Municipio:	Halachó	
Estado:	Yucatán	
Población:	18,125 habitantes	
Superficie:	45,980.896 ha	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche	
Islas:		
Puerto turístico	Presente	
Puerto comercial	Presente	
Puerto pesquero		
Nota:		

Tabla 22. Descripción de la UGA 92

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 Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	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	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	NA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	NA	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	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	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		

NA= NO APLICA

Tabla 23. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 92 del POEMyRGMMyMC

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

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

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 sanitarios del proyecto
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 al proyecto
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 vigilará que durante la obra no se afecten las especies de fauna que se registraron en el predio y que están en la NOM-059-SEMARNAT 2010.
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 al proyecto
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica al proyecto
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al proyecto
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica al proyecto
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al proyecto
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 al proyecto
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica al proyecto
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	No aplica al proyecto
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica al proyecto
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	No aplica al proyecto
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	No aplica al proyecto

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica al proyecto
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al proyecto
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica al proyecto
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 solamente 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 al proyecto
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.	No aplica al proyecto
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 de hidrógeno.	No aplica al proyecto
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrógeno.	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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica al proyecto
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
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.	La operación del proyecto diversificará las actividades productivas
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 al proyecto
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 serán clarificadas en un biodigestor y se permite su reúso para riego de las áreas verdes
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, sanitarios para los baños 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.	La vegetación del predio es forestal, por lo que se solicitará el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
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 CICOPLAFAST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos se manejarán conforme a las normas oficiales, y solamente se utilizarán pesticidas autorizados por la CICLOPLAFEST
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.	Se contaba con la autorización de la ASEA en materia de impacto ambiental, actualmente vencida. Se presenta una nueva MIA para obtener el permiso
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 al proyecto
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica al proyecto
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica al proyecto
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al proyecto
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 al proyecto
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 al proyecto

Tabla 24. Tabla de Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.

De acuerdo al análisis realizado, la construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” es compatible con los criterios de aplicación general del POEMyRGMMyMC.

Además de los criterios de aplicación general del POEMyRGMMyMC, para la UGA-92 se tienen los siguientes criterios de aplicación específica; se presenta su vinculación con el proyecto.

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 92 del POEMyRGMyc.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Solamente se utilizarán agroquímicos y pesticidas autorizados por la CICLOPLAFEST
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	Se contratarán empresas especializadas y autorizadas en el manejo de agroquímicos y pesticidas
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica al proyecto
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 tendrá una red de drenaje pluvial independiente para captación de agua de lluvia y las aguas tratadas en el biodigestor puede utilizarse para el riego de las áreas verdes
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.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica al proyecto.
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas	No aplica al proyecto.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica al proyecto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica al proyecto.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica al proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica al proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se mantendrá un 46.22% de la cobertura vegetal original y se ocupará como áreas verdes del proyecto
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Se vigilará que durante la obra no se afecten las especies de fauna que se registraron en el predio y que están en la NOM-059-SEMARNAT 2010

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.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	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, líquidos, peligrosos y de tipo doméstico, 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 al proyecto.
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 al proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica al proyecto.
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	No aplica al proyecto.
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica al proyecto.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No aplica al proyecto.
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica al proyecto.
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica al proyecto.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
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.	No aplica al proyecto.
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.
A039	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica al proyecto.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	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.	No aplica al proyecto.
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	No aplica al proyecto.
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 al proyecto.
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.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	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 al proyecto.
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica al proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto es una obra de equipamiento básico para el desarrollo de actividades productivas.
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.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
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.
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.
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 generen en el proyecto
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 generan.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	No aplica al proyecto.
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 al proyecto.
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 al proyecto.
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 al proyecto.

Tabla 25. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 92 del POEMyRGMyc.

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto de construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera en Halachó Yucatán”, es compatible con los criterios ecológicos específicos para la UGA 92 del POEMyRGMyc.

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 3A** la cual tiene una **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO**, con un uso de suelo principal de **AGROFORESTERIA**.

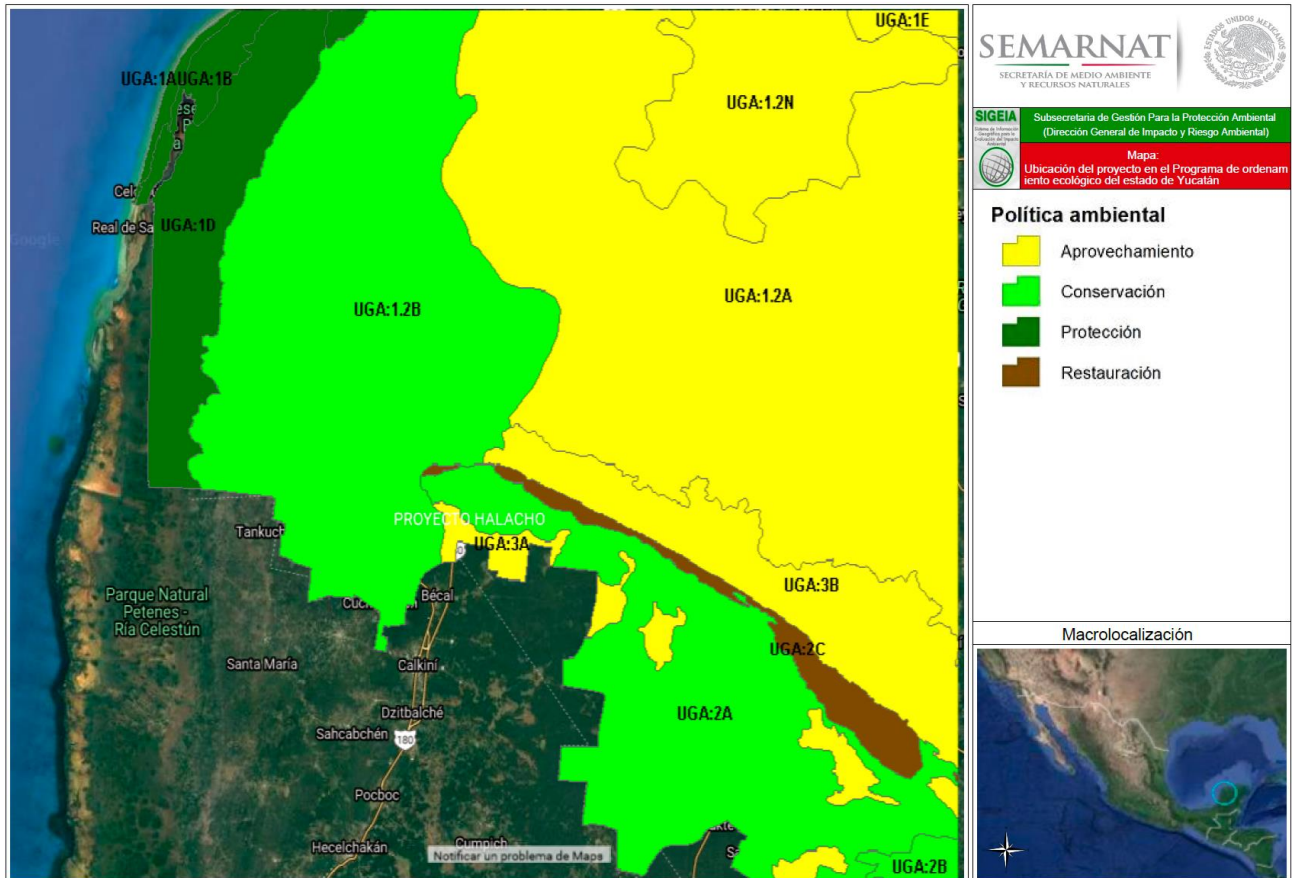


Figura 6. Ubicación del proyecto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

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	3A		Aprovechamiento	
Criterios	Estado	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
	yucatan-yuc	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 26. 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

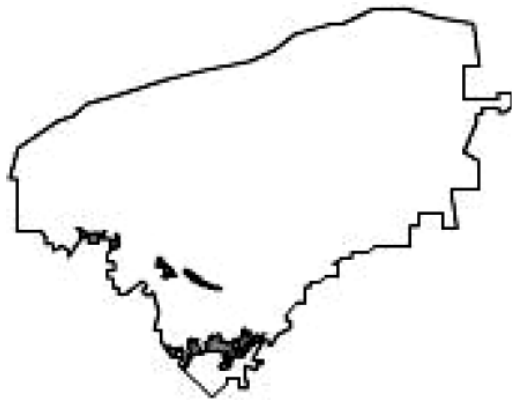
3A.- Valle Intermeseta Valles tectono-kársticos (30-50m), relieve kárstico-erosivo de muy ligera inclinación (0-0.5 grados), superficies planas con colinas, testigos de erosión, con suelos de tipo rendzina y luvisol en superficies de poca inclinación y de tipo litosol en las elevaciones, con selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, pastos y plantaciones de cítricos. Superficie 584.72 km²	
---	---

Tabla 27. Descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán.

Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal la Agroforestería:

La agroforestería constituye un conjunto de técnicas de uso de la tierra mediante la cual se combinan árboles con cultivos, y tiene como meta optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio de rendimiento sostenido, al ser parte fundamental del proceso integral de la conservación y mejoramiento del suelo.

Sólo una unidad de gestión ambiental, la 3A, reúne las características necesarias para desarrollar esta actividad productiva. Dicha unidad se localiza en la región Sur del Estado, tiene una superficie de 585 km² (que representa el 1.49% del total del Estado), en la cual radican 4,797 habitantes (0.29% del total del Estado) en 39 localidades (1.16% del total del Estado) con una densidad de 8 hab/km².

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
3A	Valle intermeseta	584.73	39	Aprovechamiento	Agroforestería

Tabla 28. 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
3A	Agroforestería	Apicultura	Agricultura de temporal y de riego, selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria	Compatible con restricciones	4,797	8.20	0.75

Tabla 29. 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
3A	Predominante Agroforestería	Protección (P)	1, 2, 3, 5, 9, 12, 13, 14, 16
	Compatible Agricultura tradicional, apicultura, ecoturismo y actividades cinegéticas.	Conservación (C)	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 13.
	Condicionado Agricultura tecnificada	Aprovechamiento (A)	1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 14.
	Incompatible Ganadería, extracción de materiales pétreos e industria.	Restauración (R)	1, 6, 8, 11, 16.

Tabla 30. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán.

Es importante destacar, que de acuerdo con los usos de suelo del POETY (2007), la industria está referida únicamente a las actividades de Extracción y de Transformación, por lo que, dado que el proyecto tiene como finalidad operativa el brindar un servicio de comercialización de combustibles, que serán adquiridos por medio de proveedores que transportaran dichos combustibles hasta el sitio del proyecto, el proyecto no es considerado como de uso industrial y, por tanto, podemos decir, que las actividades pretendidas (comercialización de combustibles), no se contraponen a los usos de suelo establecidos para el área del proyecto, cumpliendo así como las regulaciones estatales.

Dado que el predio de proyecto se ve inmerso en la UGA 3A “Valle Intermedeta” deberá darse cabal cumplimiento a las políticas y criterios ecológicos establecidos para la misma, cuya vinculación se exhibe de manera siguiente:

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.

VINCULACIÓN: En cumplimiento al criterio precedente, a pesar de que el proyecto no tiene actividades de naturaleza forestal, agrícola, pecuaria o extractiva, se prevé sea desarrollado al margen del Desarrollo Sustentable, dando cabal cumplimiento a todas las disposiciones jurídicas aplicables a sus actividades y/o sitio del proyecto, lo cual incluye el cumplimiento de los criterios ecológicos de los Programa de Ordenamiento Ecológico aplicables, lo que garantizará que su desarrollo se dé conforme a los requerimientos de protección del territorio al que pertenece.

2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.

VINCULACIÓN: Como parte de las actividades del proyecto, se generarán oportunidades de empleos que podrán ser aprovechadas por los pobladores del municipio de Halachó, Yucatán, aunado a que las actividades del proyecto al requerir insumos y materiales que se prevé sean adquiridas de casas comerciales del área, se prevé que el proyecto incremente la derrama económica del área, que sin duda beneficiará a las comunidades locales.

Lo anterior, es importante aunarlo al desarrollo del proyecto en cumplimiento a todas las disposiciones legales correspondientes, a fin de garantizar su desarrollo bajo el margen sustentable y, por tanto, compatible con la protección del ambiente, con lo cual se da cabal cumplimiento al criterio precedente.

3. Evitar el cambio de uso de suelo en las depresiones y montículos kársticos al igual que las pendientes que presentan en general un estado alto de conservación.

VINCULACIÓN: El predio en donde pretende ser establecido el proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA HALACHÓ, YUCATÁN" no se ve inmerso en las áreas de depresión, ni de montículos kársticos del estado de Yucatán, lo que aunado a las condiciones naturales actuales del predio (perturbadas por las actividades antrópicas que lo circundan), puede decirse, que el criterio ambiental de la política de protección precedente, no es aplicable al proyecto objeto de estudio

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

VINCULACIÓN: Por la naturaleza del proyecto "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA "HALACHÓ, YUCATÁN", no se prevé en ningún momento que a lo largo de cualesquiera de sus actividades o etapas genere residuos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos, y por tal motivo, no se contempla su confinamiento. Por lo descrito el criterio precedente no resulta aplicable al proyecto.

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

VINCULACIÓN: En cumplimiento a las disposiciones del criterio precedente, como parte del proyecto se prevé el manejo adecuado de todos los residuos generados en las diferentes etapas de ejecución, incluyendo la implementación de las siguientes acciones:

- Adecuado manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos y/o de cualquier otro tipo, prohibiendo su quema.
- En las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción en el sitio del proyecto deberá contarse con contenedores rotulados (orgánico e inorgánico) para promover la correcta separación de los residuos previo a su disposición final.
- Los contenedores para almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, deberán contar con la capacidad suficiente de almacenamiento, estar recubiertos con bolsas plásticas y provistos de tapas que eviten su dispersión o la aparición de fauna nociva o malos olores.
- El uso de los contenedores de residuos será indicado como obligatorio para el personal implicado en el desarrollo del proyecto a fin de evitarse la dispersión de residuos en el sitio del proyecto.
- Al término de la jornada laboral, deberá revisarse de manera diaria la superficie de trabajo para asegurarse que esta se vea libre de residuos dispersos, y en caso de encontrarse, estos deberán ser colocados en los contenedores que correspondan.
- Los residuos sólidos urbanos generados en el sitio del proyecto deberán ser enviados periódicamente al basurero municipal de Halachó, Yucatán o hacia el sitio de disposición final autorizado más cercano, y

estos residuos, deberán ser enviados por parte de vehículos del contratista encargado del proyecto o bien, por conducto del promovente.

- En la etapa de Operación de la Estación de Servicio “Halachó, Yucatán”, dado que se prevé la generación de Residuos Sólidos Urbanos, por las actividades propias de la estación en comento, como por la operación del área comercial, dichos residuos será responsabilidad de los propios generadores, los cuales deberán implementar contenedores rotulados para promover su adecuada separación, y contratar a la empresa recolectora del área para su recolección, traslada y entrega al sitio de disposición final más cercano, como podrá ser el basurero municipal de Halachó, Yucatán.
- Realización de actividades de desmonte con apoyo de maquinaria pesada, prohibiendo actividades de quema y/o la utilización de productos químicos.
- Adecuado manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos pétreos o de manejo especial que puedan generarse, procurando que estos se mantengan humedecidos para evitar el incremento de polvos y partículas en la atmósfera del área.
- Envío o traslado de materiales pétreos y sus residuos en vehículos provistos de lonas o bien, en los que se tenga su humedecimiento previo para evitar que por la acción del viento, durante su envío se tenga un incremento en los niveles de polvos y partículas totales suspendidas en la atmósfera del área.
- Prohibición del encendido de fogatas o prácticas de quema de residuos sólidos para evitar el incremento de emisiones de partículas o gases contaminantes.

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

VINCULACIÓN: Como parte de las áreas de ocupación del predio y, por tanto, de las que conforman la Estación de Servicio, se prevé el establecimiento de Áreas verdes alrededor de la infraestructura de la estación en comento, en la cual se prevé la siembra de ejemplares de especies endémicas propias del tipo de vegetación del área. Se conservarán los estratos arbustivos y herbáceos existentes en las zonas para áreas verdes.

La disposición y características de las áreas verdes, permitirán mantener la conectividad de vegetación tanto de manera interna al predio, como con los predios colindantes, que en la actualidad conserven vegetación.

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

VINCULACIÓN: El predio en donde pretende ser establecido el proyecto no forma parte de ningún Corredor Biológico. Por lo descrito el criterio precedente no resulta aplicable al proyecto.

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.

VINCULACIÓN: Debido a las actividades antrópica que circundan de manera cotidiana el sitio del proyecto, las condiciones ambientales del predio presentan características propias de perturbación, sin vegetación que pueda estar prestando servicios de calidad al área, sin embargo, con la finalidad de promover la conservación de áreas de recargas del acuífero, como parte del proyecto se prevé la implementación de las siguientes acciones:

- Establecimiento de áreas verdes como parte de las áreas que conformarán la Estación de Servicio y se mantendrán las condiciones naturales preexistentes, es decir la vegetación presente (arbórea y arbustiva), y por tanto áreas de filtración natural y recarga del acuífero.
- Reforestación de áreas verdes por medio de la siembra de individuos de especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área, y su mantenimiento en buen estado, en cuyas áreas, en caso de ser posible se deberá mantener el estrato arbóreo y arbustivo existente.
- Construcción de drenajes pluviales, suficientes y adecuados en los que se permita la recarga del acuífero.

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.

VINCULACIÓN: El proyecto objeto de estudio, tiene como principal objetivo la construcción y posterior operación de una Estación de Servicio, para la comercialización de Combustibles de tipo Gasolina y Diésel, por lo que en ninguna de sus actividades y/o etapas se prevé la ejecución de actividades de pastoreo, lo que aunado, a que en el sitio del proyecto no se cuenta con área de corte forestal, podemos decir, que el criterio precedente no resulta aplicable al proyecto.

Conservación (C).

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

VINCULACIÓN: El predio en el cual prevé implementarse el proyecto objeto de estudio en la actualidad cuenta con vegetación secundaria con características propias de perturbación sin la presencia de individuos de especies registrados bajo alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, con la finalidad de promover el cuidado y protección de la flora y fauna del área, y por tanto, dar cumplimiento a las disposiciones del criterio precedente a continuación se enlistan las medidas de prevención previstas para el cuidado y preservación de la flora y fauna del área.

- Previo al inicio de las actividades del proyecto, se realizarán recorridos de prospección para verificar que la superficie de desmonte se encuentre libre de individuos de fauna, así como de nidos y/o madrigueras, y/o de individuos de flora susceptibles de ser rescatados (especies endémicas).
- Si durante los recorridos de prospección se identificarán individuos de fauna dentro de los límites de la superficie por impactar (desmontar), estos deberán ser ahuyentados hasta asegurar que se encuentren en áreas libres de afectación, y en caso de que estos no puedan desplazarse por sí mismos y/o sean de lento desplazamiento, se deberá ejecutar el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, el cual deberá ser desarrollado por personal capacitado.
- Si durante los recorridos de prospección se identificaran individuos de Flora susceptibles de rescate (especies endémicas), se deberá implementar el programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Las actividades de desmonte, deberán realizarse acordes al Programa de Desmonte Direccionado, a fin de evitar afectaciones a áreas no autorizadas y/o colindantes del predio.
- En las áreas verdes se deberán conservar los árboles y arbustos existentes, implementando únicamente el retiro de herbáceas y/o especies que puedan ser consideradas perjudiciales para dichos estratos (arbustivo y arbóreo).
- Reforestación de áreas verdes por medio de la siembra de individuos de especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área, y su mantenimiento en buen estado, en cuyas áreas, en caso de ser posible se deberá mantener el estrato arbóreo y arbustivo existente.
- Se deberá prohibir al personal que labore en el proyecto, de realizar cualquier actividad que pueda afectar a la flora y fauna del área, incluyendo su aprovechamiento total o parcial de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio.

2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antrópicas.

VINCULACIÓN: Con la finalidad de prevenir la erosión que el proyecto pueda generar por su implementación, se prevé la implementación de las siguientes acciones o medidas de prevención:

- Ejecución de las actividades de Desmonte y Despalme, única y exclusivamente en las superficies solicitadas para el CUS.
- Construcción de la Estación de Servicio “Halachó, Yucatán” en total apego a los planos del proyecto, con la finalidad de evitar afectaciones y/o erosión en superficies mayores a las previstas.
- Preservación de los estratos arbustivos y arbóreo existentes en las zonas para áreas verdes, la cual deberá previamente contar con las autorizaciones correspondientes.
- Reforestación de áreas verdes con especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área, conservando de ser posible en estas áreas los árboles y arbustos existentes.
- Arrendamiento de sanitarios portátiles para el obligatorio de los trabajadores durante la ejecución de las actividades constructivas (etapas de Preparación del Sitio y Construcción), a fin de evitar defecación al aire libre y con esto erosión del área.
- Instalación de Biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales generadas en las áreas de oficina y comercial, los cuales deben recibir mantenimiento periódico a fin de evitar filtraciones de contaminantes a suelo y agua y con ello erosión del área.
- Manejo, almacenamiento y disposición final de todos los residuos que se generen en el sitio del proyecto y por las distintas etapas del proyecto.

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas

VINCULACIÓN: Dentro de las actividades del proyecto, se considera la Habilitación de Áreas Verdes, que consistirán en la siembra de ejemplares de especies endémicas que se consideren ornamentales, a fin de promover la reintegración de vegetación propia del área y mejorar las condiciones paisajistas de la Estación de Servicio.

Por lo anterior, y en cumplimiento al criterio ecológico precedente, durante las actividades de Habilitación de Áreas Verdes del proyecto objeto de estudio, se corroborará el uso exclusivo de ejemplares de especies endémicas, prohibiendo en todo momento la utilización de especies exóticas y/o invasivas.

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.

VINCULACIÓN: El predio en el cual prevé implementarse el proyecto objeto de estudio en la actualidad cuenta con vegetación secundaria con características propias de perturbación sin la presencia de individuos de especies registrados bajo alguna categoría de protección en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, con la finalidad de promover el cuidado y protección de la flora y fauna del área, y por tanto, dar cumplimiento a las disposiciones del criterio precedente a continuación se enlistan las medidas de prevención previstas para el cuidado y preservación de la flora y fauna del área.

- Previo al inicio de las actividades del proyecto, se realizarán recorridos de prospección para verificar que la superficie de desmonte se encuentre libre de individuos de fauna, así como de nidos y/o madrigueras, y/o de individuos de flora susceptibles de ser rescatados (especies endémicas).
- Si durante los recorridos de prospección se identificaran individuos de fauna dentro de los límites de la superficie por impactar (desmontar), estos deberán ser ahuyentados hasta asegurar que se encuentren en áreas libres de afectación, y en caso de que estos no puedan desplazarse por sí mismos y/o sean de lento desplazamiento, se deberá ejecutar el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, el cual deberá ser desarrollado por personal capacitado.
- Si durante los recorridos de prospección se identificaran individuos de Flora susceptibles de rescate (especies endémicas), se deberá implementar el programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Las actividades de desmonte, deberán realizarse acordes al Programa de Desmonte Direccionado, a fin de evitar afectaciones a áreas no autorizados y/o colindantes del predio.
- En las áreas verdes del proyecto se deberán conservar los árboles y arbustos existentes, implementando únicamente el retiro de herbáceas y/o especies que puedan ser consideradas perjudiciales para dichos estratos (arbustivo y arbóreo).
- Reforestación de áreas verdes por medio de la siembra de individuos de especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área, y su mantenimiento en buen estado, en cuyas áreas, en caso de ser posible se deberá mantener el estrato arbóreo y arbustivo existente.
- Se deberá prohibir al personal que labore en el proyecto, de realizar cualquier actividad que pueda afectar a la flora y fauna del área, incluyendo su aprovechamiento total o parcial de cualquier ejemplar de flora y fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio.

5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de materiales en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.

VINCULACIÓN: Los materiales requeridos para la ejecución de las obras, serán adquiridos por medio de casas comerciales o proveedores de la región que transporten los materiales pétreos requeridos para el proyecto hasta el sitio del proyecto, podemos decir, que el criterio ecológico precedente no resulta aplicable al proyecto objeto de estudio.

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.

VINCULACIÓN: Como parte de la planeación del proyecto objeto de estudio, se considera posterior a la ejecución de las actividades de desmonte y despalle, establecer un área de almacenamiento de materiales y residuos dentro de la superficie desmontada que se encontrara libre de vegetación, que incluirá un área específica para el almacenamiento de los materiales pétreos y para los residuos de manejo especial (de construcción) que puedan generarse por las actividades constructivas (etapas de Preparación del Sitio y Construcción) del proyecto, con lo cual se garantizará el cabal cumplimiento de las disposiciones del criterio ecológico precedente.

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla la edificación de ningún tipo de vía de comunicación.

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento

VINCULACIÓN: El proyecto no contempla la edificación de ningún tipo de vía de comunicación, sin embargo, dado que establecerá áreas de circulación vehicular, como parte de su infraestructura, prevén establecerse los drenajes requeridos para promover el libre flujo de agua, evitando su represamiento,

aunado a la implementación de actividades de mantenimiento para garantizar se encuentren en todo momento en estado adecuado y libres de residuos.

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región

VINCULACIÓN: Debido a las características perturbadas del sitio del proyecto, este ha perdido gran parte de los servicios ambientales que los ecosistemas primarios proporcionan a los sistemas ambientales, sin embargo, con la finalidad de promover la mejora de las condiciones ambientales y por tanto, la recuperación de servicios ambientales, se prevén actividades para el cuidado y protección de la flora del área, tales como:

- Las actividades de desmonte, deberán realizarse acordes al Programa de Desmonte Direccionado, a fin de evitar afectaciones a áreas no autorizados y/o colindantes del predio.
- Reforestación de áreas verdes por medio de la siembra de individuos de especies endémicas y propias del tipo de vegetación del área, y su mantenimiento en buen estado, en cuyas áreas, en caso de ser posible se deberá mantener el estrato arbóreo y arbustivo existente.

Aprovechamiento (A).

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

VINCULACIÓN: No aplica.

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios

VINCULACIÓN: Durante la ejecución de las actividades constructivas (etapas de Preparación del Sitio y Construcción) en cumplimiento a las disposiciones del criterio ecológico precedente se tomarán las siguientes medidas:

- Se prohibirá a todos los trabajadores la quema de vegetación y de cualquier tipo de residuos.
- Se prohibirá a todos los trabajadores el encendido de fogatas dentro de los límites del predio y área del proyecto.
- Se deberá contar con extinguidores adecuados y personal capacitado para su uso.

El cumplimiento del criterio precedente durante la etapa de operación, se prevén las siguientes acciones:

- Se contará con los Programa de Protección Civil aplicables, que incluirá el establecimiento de brigadas internas conformadas por el personal que labore en la Estación de Servicio.
- Se contará con todas las instalaciones y equipo de protección requerido para la contención de cualquier contingencia, incluyendo incendios.
- La Estación de Servicio contará con el equipo de seguridad requerido, incluyendo paros de emergencia, válvulas de emergencia, entre otros.

3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.

VINCULACIÓN: El proyecto objeto del presente Estudio de Riesgo Ambiental, tiene como única finalidad la construcción y posterior operación de una Estación de Servicio, para la comercialización de Combustibles de tipo Gasolina y Diésel, por lo que no considera actividades relacionadas con sistemas de producción y, por tanto, el criterio precedente no resulta aplicable al proyecto.

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.

VINCULACIÓN: A pesar de que las actividades del proyecto objeto de estudio no se relacionan con sistemas de producción y, por tanto, no será susceptible de generar plagas y enfermedades, a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, dará un manejo adecuado de todos los residuos generados en las diferentes etapas de ejecución, incluyendo la implementación de las siguientes medidas:

- Adecuado manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos sólidos urbanos y/o de cualquier otro tipo, prohibiendo su quema.
- En las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción en el sitio del proyecto deberá contarse con contenedores rotulados (orgánico e inorgánico) para promover la correcta separación de los residuos previo a su disposición final.
- Los contenedores para almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, deberán contar con la capacidad suficiente de almacenamiento, estar recubiertos con bolsas plásticas y provistos de tapas que eviten su dispersión o la aparición de fauna nociva o malos olores.
- El uso de los contenedores de residuos será indicado como obligatorio para el personal implicado en el desarrollo del proyecto a fin de evitarse la dispersión de residuos en el sitio del proyecto.

- Al término de la jornada laboral, deberá revisarse de manera diaria la superficie de trabajo para asegurarse que esta se vea libre de residuos dispersos, y en caso de encontrarse, estos deberán ser colocados en los contenedores que correspondan.
- Los residuos sólidos urbanos generados en el sitio del proyecto deberán ser enviados periódicamente al basurero municipal de Halachó, Yucatán o hacia el sitio de disposición final autorizado más cercano, y estos residuos, deberán ser enviados por parte de vehículos del contratista encargado del proyecto o bien, por conducto del promovente.
- En la etapa de Operación de la Estación de Servicio, dado que se prevé la generación de Residuos Sólidos Urbanos, por las actividades propias de la estación en comento, como por la operación del área comercial, dichos residuos será responsabilidad de los propios generadores, los cuales deberán implementar contenedores rotulados para promover su adecuada separación, y contratar a la empresa recolectora del área para su recolección, traslada y entrega al sitio de disposición final más cercano, como podrá ser el basurero municipal de Halachó, Yucatán.
- Realización de actividades de desmonte con apoyo de maquinaria pesada, prohibiendo actividades de quema y/o la utilización de productos químicos.
- Adecuado manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos pétreos o de manejo especial que puedan generarse, procurando que estos se mantengan humedecidos para evitar el incremento de polvos y partículas en la atmósfera del área.
- Envío o traslado de materiales pétreos y sus residuos en vehículos provistos de lonas o bien, en los que se tenga su humedecimiento previo para evitar que por la acción del viento, durante su envío se tenga un incremento en los niveles de polvos y partículas totales suspendidas en la atmósfera del área.
- Prohibición del encendido de fogatas o prácticas de quema de residuos sólidos para evitar el incremento de emisiones de partículas o gases contaminantes.

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial

VINCULACIÓN: Dentro de las actividades del proyecto se considera la Habilitación de Áreas Verdes, que consistirá en la siembra de ejemplares de especies endémicas que se consideren ornamentales, a fin de promover la reintegración de vegetación propia del área y mejorar las condiciones paisajistas de la estación de servicio.

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

No aplica.

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

No aplica.

VINCULACIÓN: El proyecto objeto del presente Estudio de Riesgo Ambiental, tiene como única finalidad la construcción y posterior operación de una Estación de Servicio, para la comercialización de Combustibles de tipo Gasolina y Diésel, por lo que no considera actividades relacionadas con ecoturismo y, por tanto, los criterios ecológicos 7 y 12 precedentes de la política de Aprovechamiento del POETY, no resultan aplicable al proyecto.

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

No aplica.

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

No aplica.

Restauración (R).

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas

No aplica.

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres

No aplica.

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

No aplica.

11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas.

VINCULACIÓN: En cumplimiento a las disposiciones del criterio ecológico precedente, como se ha manifestado con anterioridad, la actividades de habilitación de áreas verdes se realizará sembrado ejemplares de especies endémicas propias del tipo de vegetación presente en el área del proyecto, con lo cual se prevé restaurar la superficie del predio que han sido afectadas por las actividades antrópicas que lo circundan, aunado a la pérdida de vegetación que se generará por la implementación del proyecto.

16. Establecer programas de monitoreo ambiental.

VINCULACIÓN: En cumplimiento al criterio ecológico se implementará un programa de seguimiento ambiental para monitorear que las actividades del proyecto se lleven en total apego a las características del proyecto establecidas por la ASEA a través del oficio Resolutivo de Autorización en Materia Ambiental.

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

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.

El predio del proyecto “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO CARRETERA “HALACHÓ, YUCATÁN” forma parte de los límites del municipio de Halachó, en el estado de Yucatán, el cual no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano vigente, por lo que su desarrollo se apegará a las recomendaciones, políticas y condicionantes establecidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán, el cual es el instrumento estatal que regula los usos de suelo y las actividades que pudiera ser realizadas dentro de los límites del estado.

Para cumplir con los criterios de desarrollo urbano del municipio se solicitó al H. Ayuntamiento de Halachó la licencia de uso de suelo.

El proyecto se encuentra ubicado en la carretera federal Mérida-Campeche, la cual es la vía principal de conexión entre los estados de Yucatán y Campeche. Por lo que en la zona existe un constante flujo de vehículos que requieren el suministro de combustible.

En la zona no se cuenta con gasolineras, lo que representa un problema para el abasto de combustible, teniendo que recorrer grandes distancias para surtirse de combustible. Con la construcción y operación del proyecto se contribuirá al equipamiento de la localidad y de la carretera.

REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

El proyecto no se encuentra ubicada dentro de regiones prioritarias o de importancia para la conservación de acuerdo al análisis efectuado mediante información proporcionada por el SIGEIA como se puede observar en los siguientes mapas.

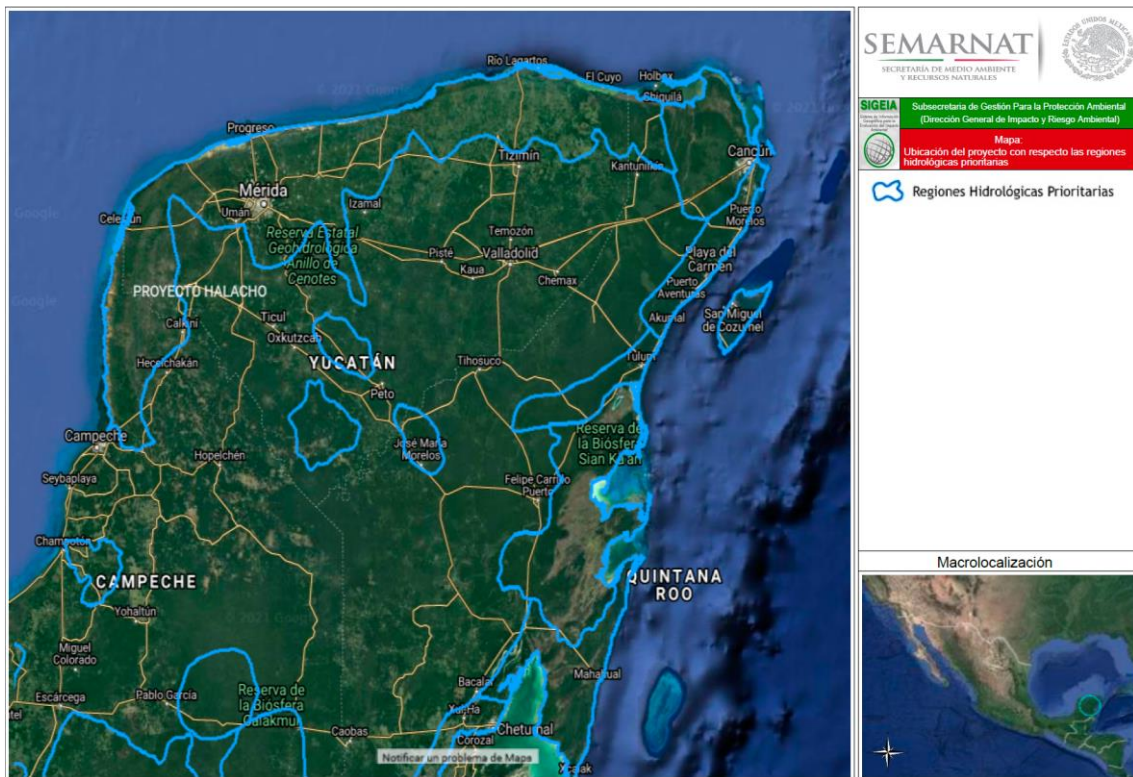


Figura 7. Ubicación de proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

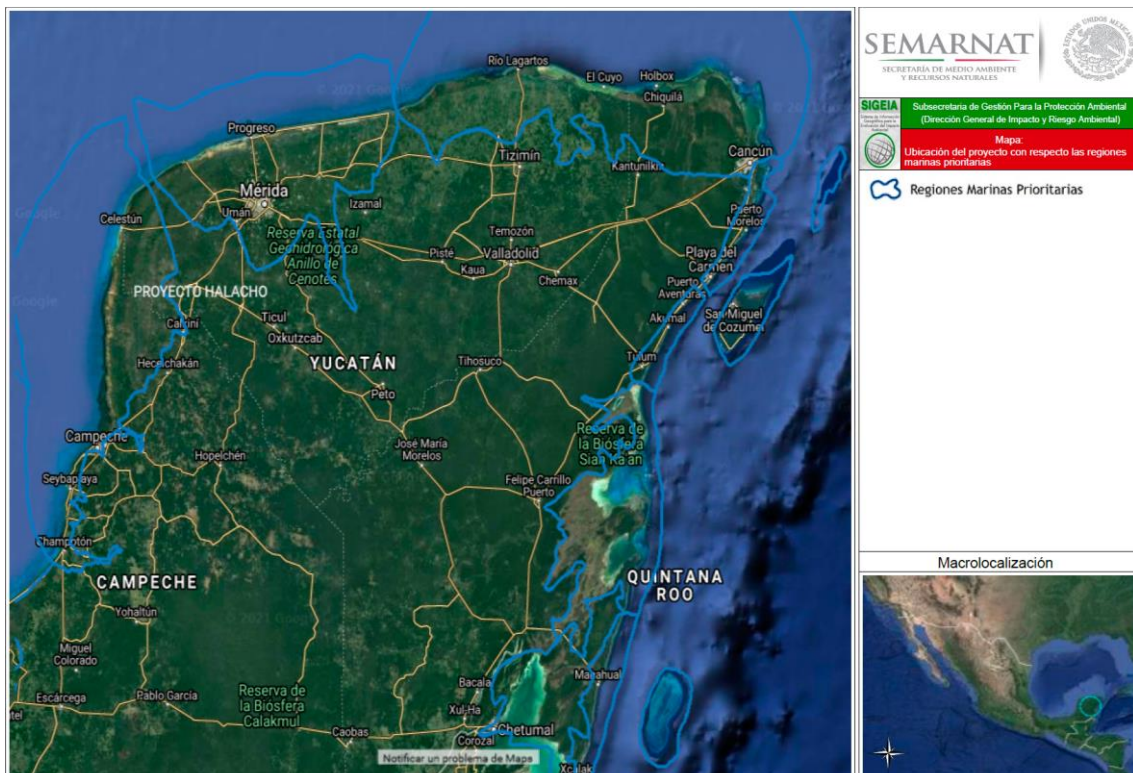


Figura 8. Ubicación de proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias.

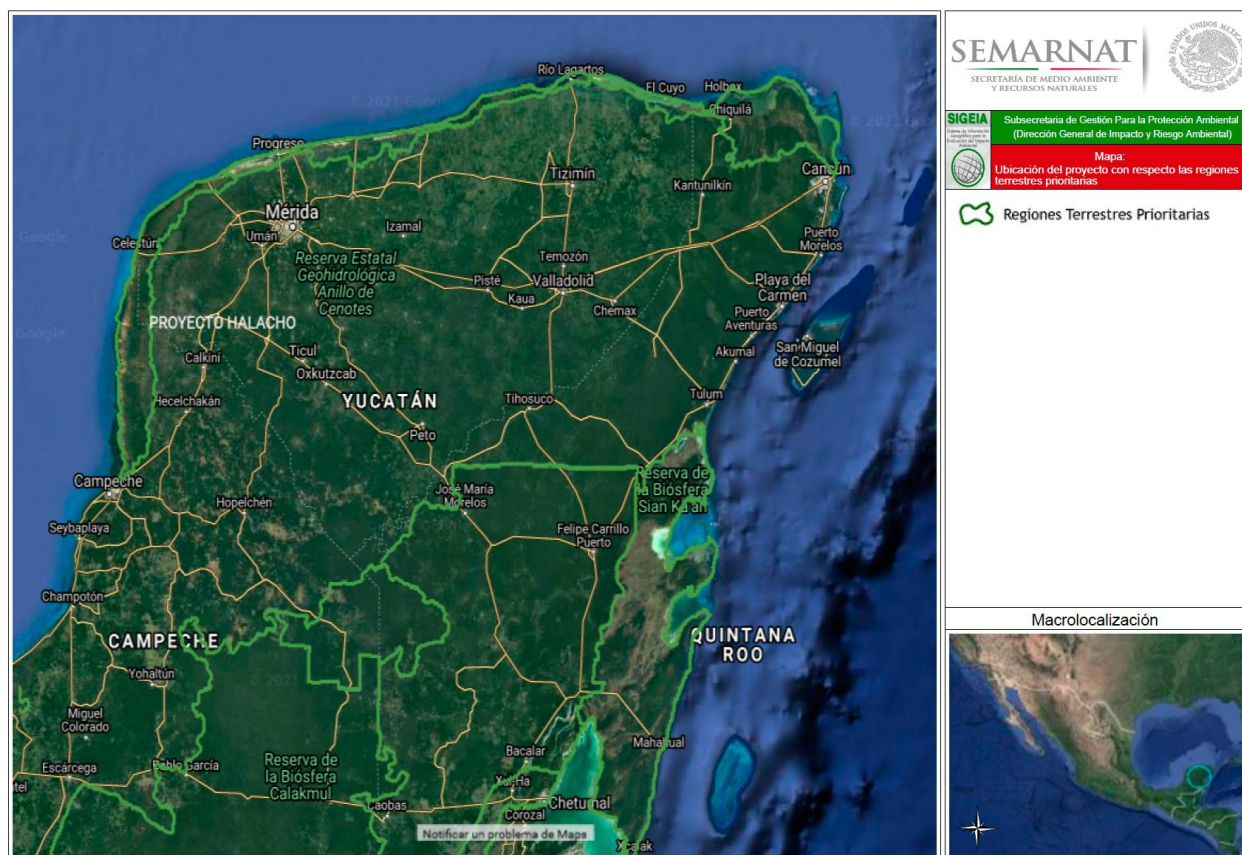


Figura 9. Ubicación del proyecto con relación a las regiones terrestres prioritarias.

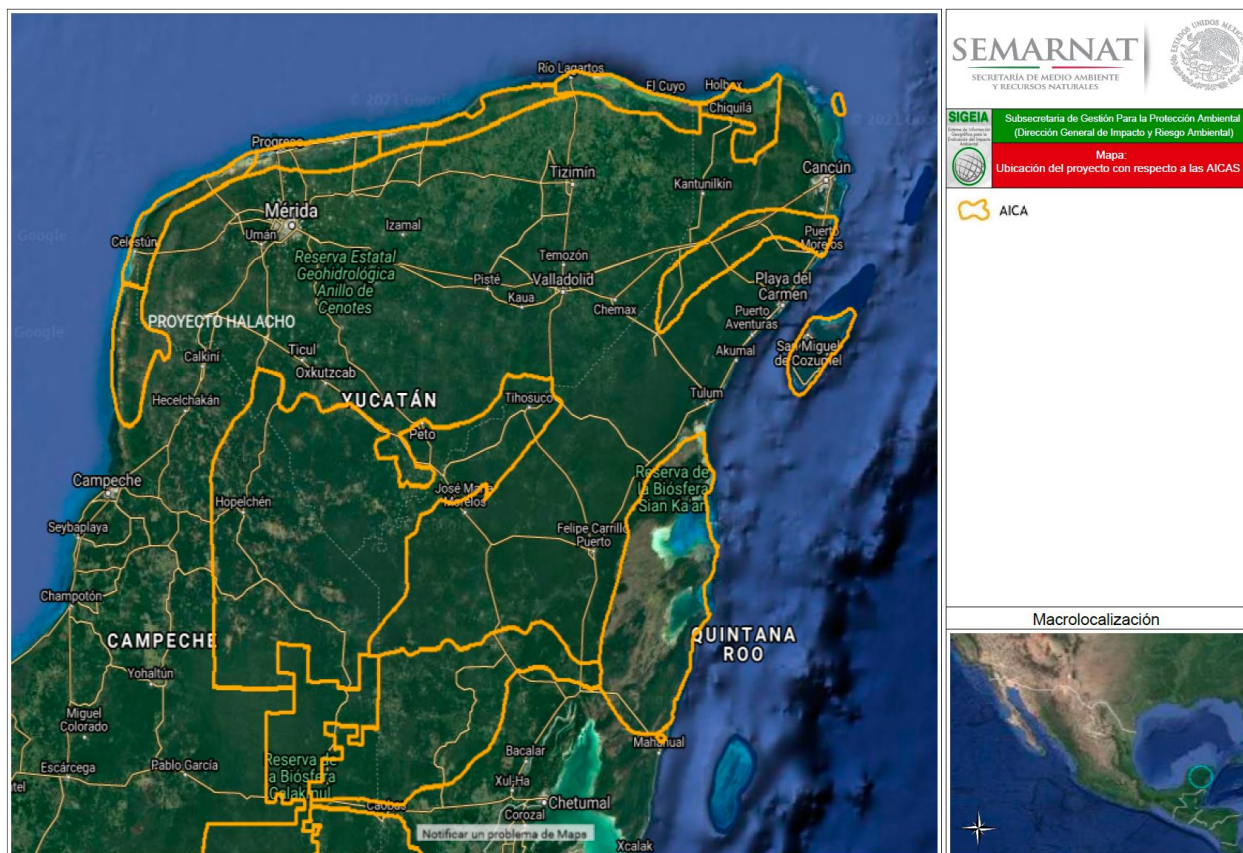


Figura 10. Ubicación del proyecto con relación a las AICAS.

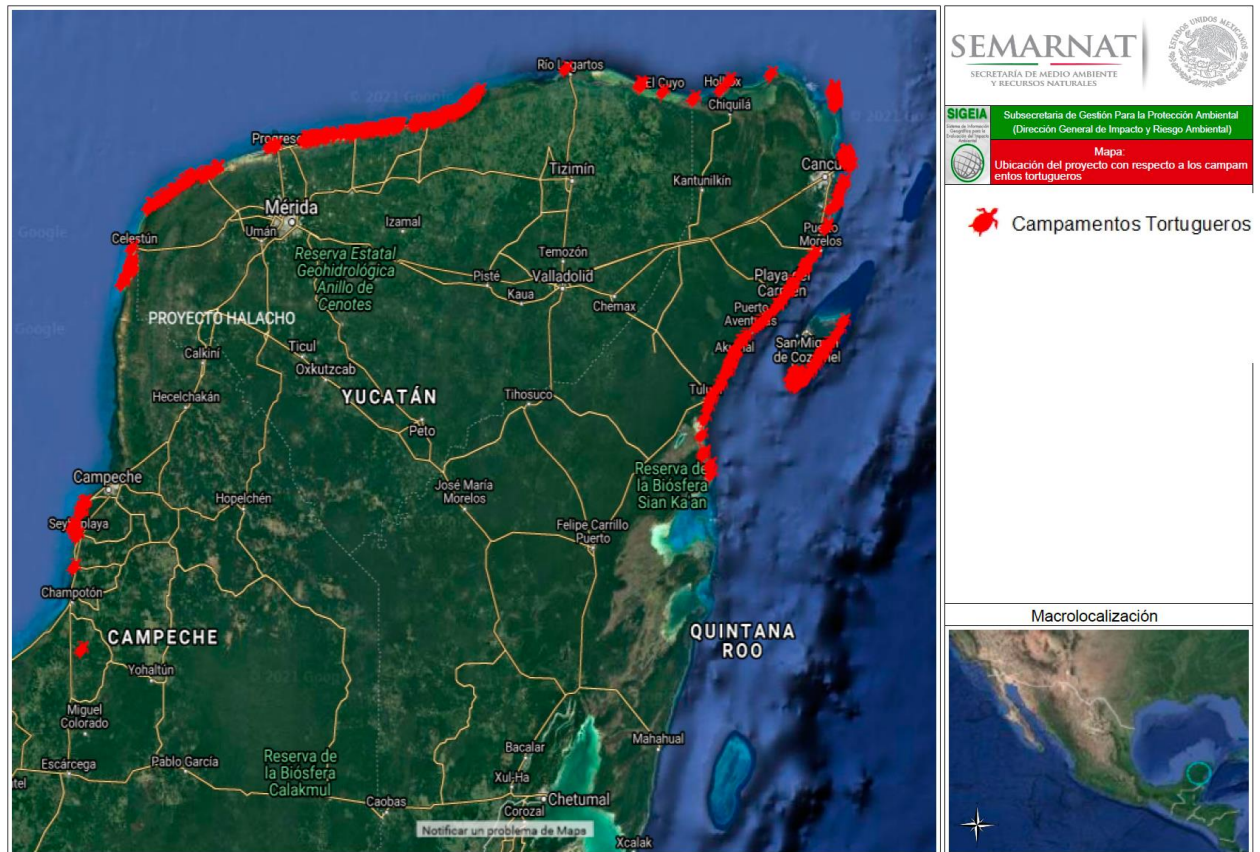


Figura 11. Ubicación del proyecto con relación a los campamentos tortugueros.

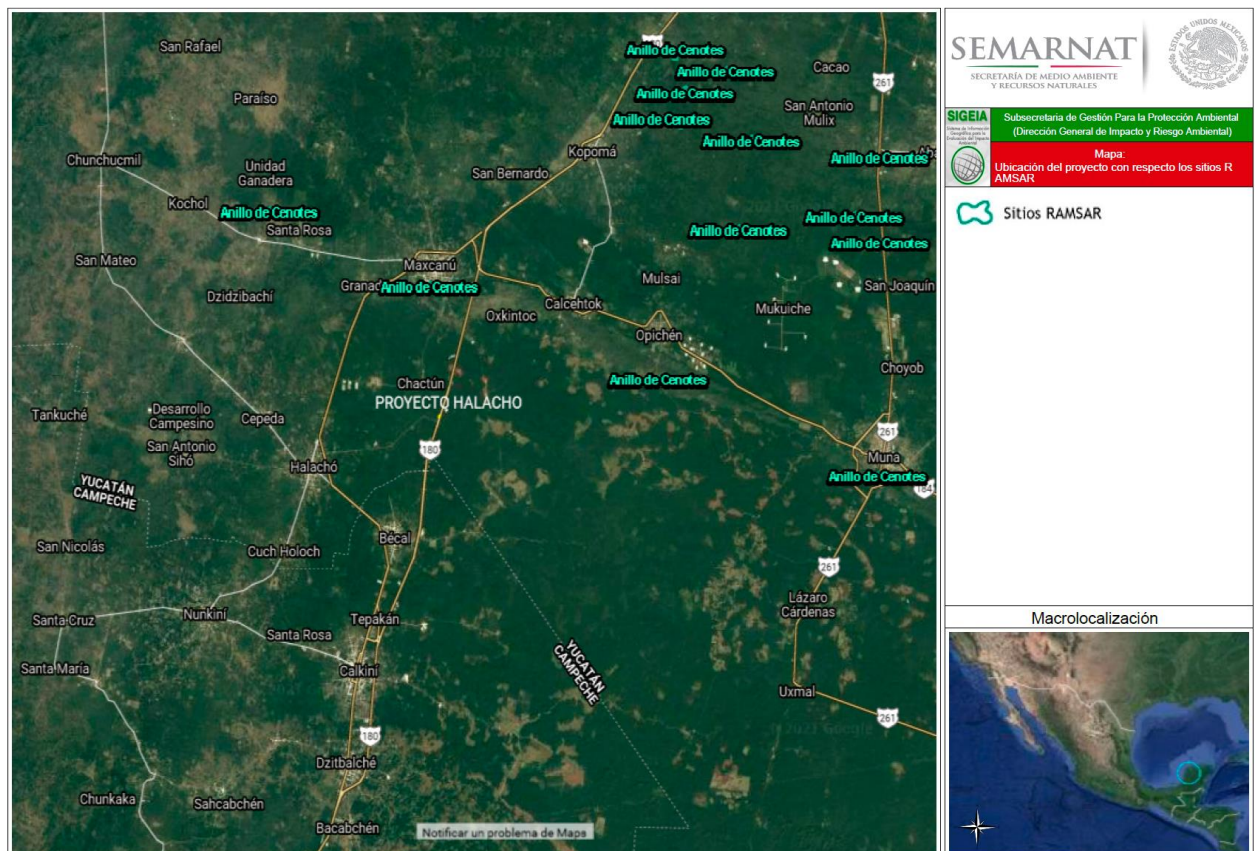


Figura 12. Ubicación del proyecto con relaciones a los sitios Ramsar.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

El municipio de Halachó se ubica entre los paralelos 20° 38" de latitud norte y los meridianos 89° 47" y 90° 24" de longitud oeste. Colinda con los siguientes municipios: al norte con Maxcanú y Opichén, al sur con el estado de Campeche, al este con Muna y Santa Elena y al oeste con el estado de Campeche. El municipio ocupa una superficie de 671.91 km².

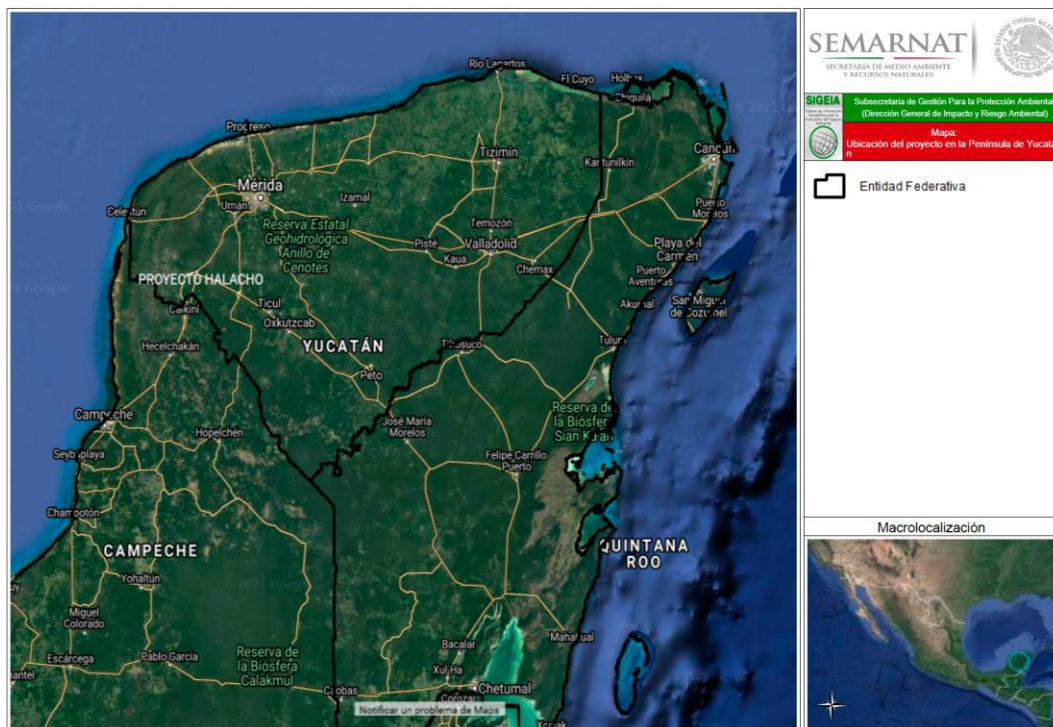


Figura 13. Ubicación del proyecto en el estado de Yucatán.

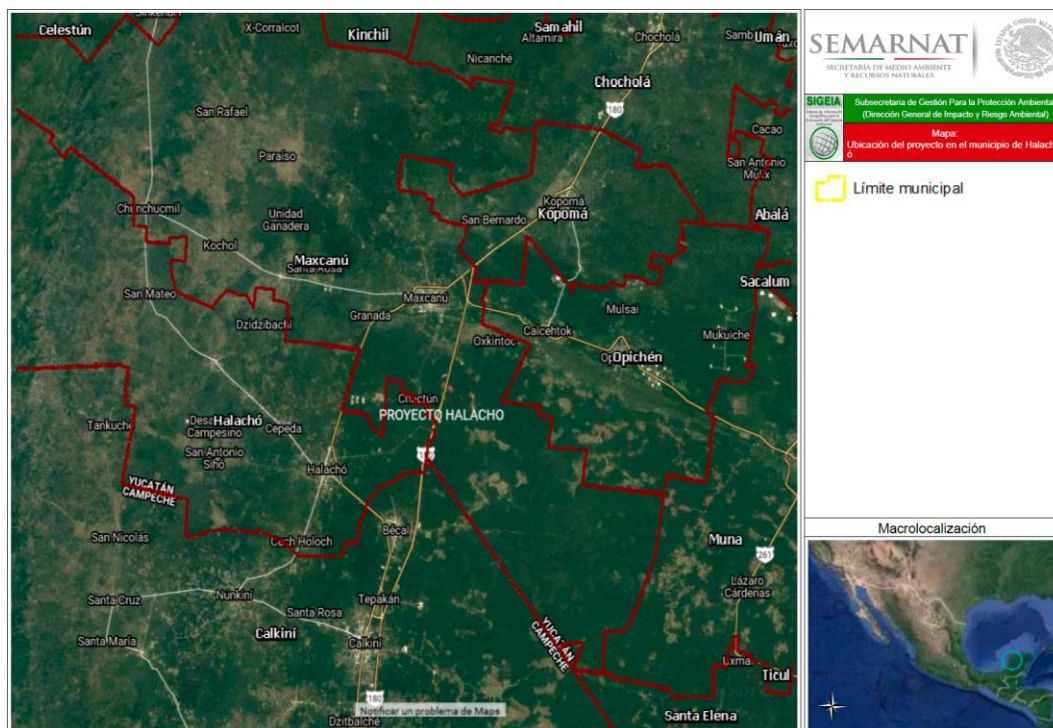


Figura 14. Ubicación del proyecto en el municipio de Halachó, Yucatán.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Menda 1, Microcuenca Chan Chochola, con una superficie de 640,638,479.1m², que es sumamente grande si se compara con el tamaño del proyecto.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m²)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Yucatán	Menda 1	Chan Chochola	640638479.1	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 31. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

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

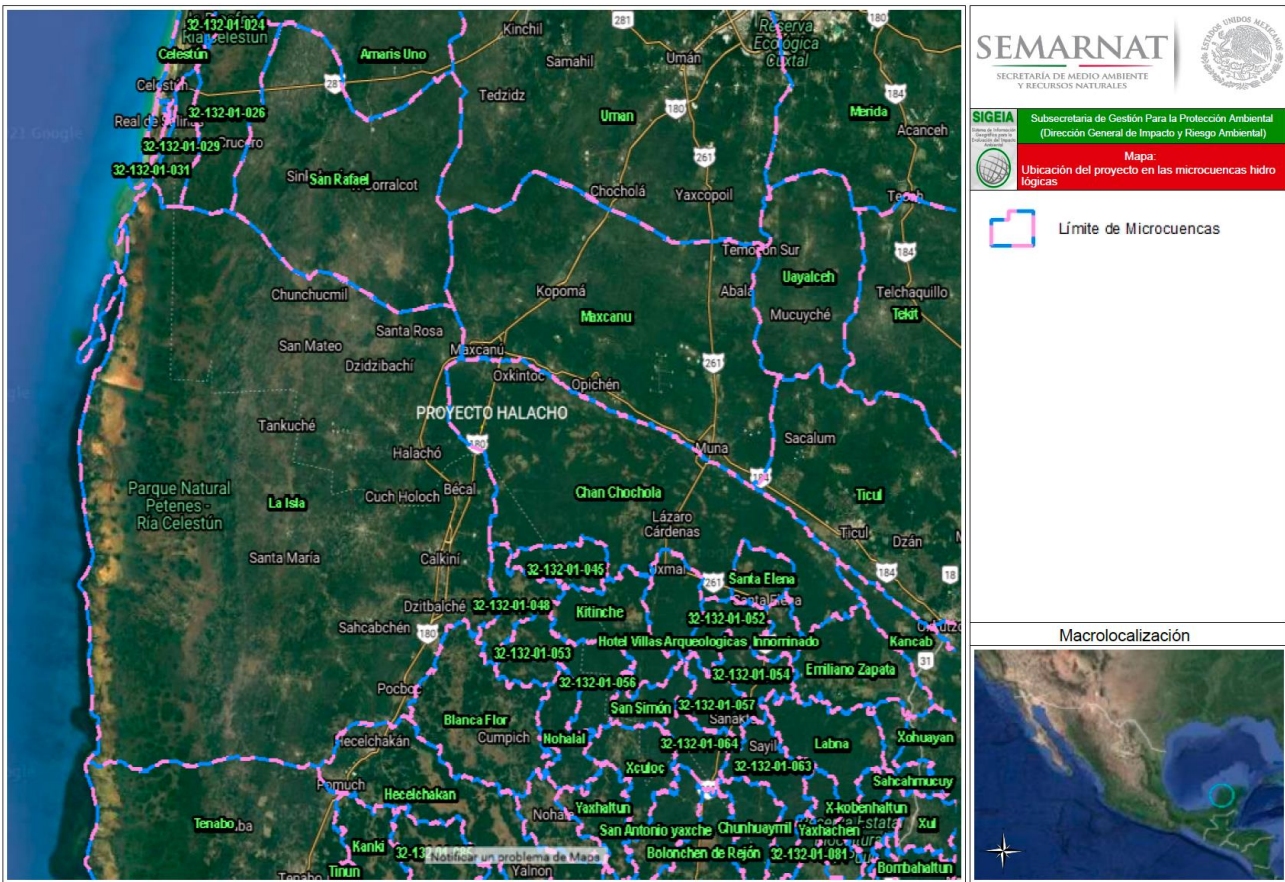


Figura 15. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

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

SISTEMA AMBIENTAL MACRO.

Para la descripción del área de estudio a nivel macro se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental 3A del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán. Para la descripción del Sistema Ambiental Macro se utilizó una fracción que comprende la siguiente área:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
ESTE (X)	NORTE (Y)							
9-10	290°37'25.76"	1,600.044	188,275.0379	2,270,934.5293	-1°2'53.143373"	1.00080113	20°30'41.346158" N	89°59'19.526766" W
10-11	201°3'28.29"	1,700.051	186,777.5355	2,271,498.1141	-1°3'12.261133"	1.00081270	20°30'58.762245" N	90°0'11.518605" W
11-12	110°37'23.81"	1,600.041	186,166.6894	2,269,911.5961	-1°3'16.752973"	1.00081744	20°30'6.858805" N	90°0'31.573919" W
12-9	21°3'28.62"	1,700.036	187,664.1947	2,269,348.0264	-1°2'57.647353"	1.00080584	20°29'49.444333" N	89°59'39.586697" W
AREA = 2,720,063.565 m2								

Tabla 32. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel macro.

Descripción del sistema.

Valles tectono-kársticos (30-50m), relieve kárstico-erosivo de muy ligera inclinación (0-0.5 grados), superficies planas con colinas, testigos de erosión, con suelos de tipo rendzina y luvisol en superficies de poca inclinación y de tipo litosol en las elevaciones, con selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, pastos y plantaciones de cítricos.

Unidad Geomorfológica 16. Lomerio bajo con llanuras.

Atravesando la sierra baja y alargada rumbo al sur de la entidad, se despliega esta zona de lomeríos bajos con llanuras. Como su nombre lo indica, su configuración general está representada por un patrón topográfico de lomas bajas y alargadas entre las que aparecen amplias planadas que dan la apariencia de extensos valles intermontanos. Esta zona fisiográfica tiene una forma sensiblemente triangular, con su parte más ancha hacia la porción occidental, entre Maxcanú y Hecelchacán, localidad esta última ya en el estado de Campeche, y la más angosta hacia su extremo oriental, muy cerca de Ticúm, punto en donde la sierra baja y alargada se junta con las formaciones cársticas que se caracterizan por la dominancia de cerros dómicos de mayor elevación. Estos lomeríos bajos con planadas extensas cubre una superficie de 1,012.34km², que representan el 2.6% del total que ocupa la entidad; y es una de las principales áreas del estado de Yucatán donde existen condiciones ambientales favorables para el desarrollo de una agricultura moderna.

En la zona de lomeríos bajos con llanuras, el sustrato geológico dominante está representado por las calizas sedimentarias del Terciario inferior (Eoceno), pertenecientes al miembro pisté de la formación Chichén Itzá. Por ser una zona localizada entre dos áreas cerriles de mayor elevación, tal como se ha señalado antes, es muy probable que el acarreo de sedimentos por acción de las aguas pluviales que escurren superficialmente se haya visto favorecido, y con él, la formación de suelos profundos, prácticamente libres de pedregosidad y con escasos afloramientos rocosos. Dentro de estos suelos, destacan los luvisoles con más de 1 m. de espesor, muy arcillosos y de color rojo brillante. No obstante, sobre las lomas y altillos dominan los suelos del tipo rendzina, no tan someros como en otros sitios, y los típicos litosoles de Yucatán, caracterizados por los afloramientos de la coraza calcárea.

Sobre estos suelos, la cubierta vegetal que se levanta corresponde a selva baja caducifolia hacia la porción occidental y selva mediana subcaducifolia en la oriental; ambas asociaciones son secundarias, aun cuando en algunas áreas existen formaciones arbóreas de regular altura y notable mejor conservadas que las arbustivas que están a su alrededor. Por sus condiciones topográficas, edáficas e hidrológicas, en esta zona fisiográfica se han venido desarrollando, casi siempre con buenos resultados, diversos programas agrícolas ejidales y privados, basados en la mecanización de las prácticas de labranza y cultivo. Así también la aplicación de riego, generalmente por gravedad, aprovechando los cuantiosos volúmenes de agua almacenados en el subsuelo, mediante la perforación de pozos y el establecimiento de los sistemas de bombeo correspondientes. Así, la fruticultura, la horticultura y la ganadería de bovinos en praderas cultivadas, comparte espacios con la agricultura milpera tradicional que ocupa las tierras de lomerío, junto con los aprovechamientos forestales limitados a la satisfacción de necesidades domésticas y de construcciones rústicas.

SISTEMA AMBIENTAL MESO

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizó 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	290°37'25.76"	600.015	187,627.4067	2,270,644.0276	-1°3'0.441386"	1.00080613	20°30'31.523763" N	89°59'41.673862" W
6-7	201°3'28.29"	700.017	187,065.8451	2,270,855.3712	-1°3'7.609183"	1.00081047	20°30'38.054651" N	90°0'1.170220" W
7-8	110°37'23.81"	600.014	186,814.3216	2,270,202.1025	-1°3'9.460317"	1.00081242	20°30'16.682902" N	90°0'9.428853" W
8-5	21°3'28.62"	700.012	187,375.8841	2,269,990.7646	-1°3'2.294394"	1.00080807	20°30'10.152374" N	89°59'49.933191" W
AREA = 420,006.398 m2								

Tabla 33. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel meso.

Descripción del sistema.

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la carretera Mérida-Campeche a escasos metros de la caseta de inspección fitosanitaria y debido a este último en la zona se encuentran diversos comercios como restaurantes, llantera, estacionamientos, puestos de venta de ropa, comida y artesanías, caseta de control militar y un parador turístico. También se observan terrenos baldíos.

SISTEMA AMBIENTAL MICRO

Para delimitar el sistema ambiental micro se tomó en cuenta la superficie del proyecto. Cuadro de área del sistema ambiental micro.

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	290°37'25.76"	100.000	187,303.5911	2,270,498.7768	-1°3'4.089548"	1.00080863	20°30'26.612306" N	89°59'52.747083" W
2-3	201°3'28.29"	200.000	187,209.9999	2,270,533.9998	-1°3'5.284039"	1.00080935	20°30'27.700749" N	89°59'55.996349" W
3-4	110°37'23.81"	100.000	187,138.1376	2,270,347.3558	-1°3'5.813146"	1.00080991	20°30'21.594691" N	89°59'58.355993" W
4-1	21°3'28.62"	200.000	187,231.7289	2,270,312.1337	-1°3'4.618746"	1.00080918	20°30'20.506289" N	89°59'55.106760" W
AREA = 19,999.42 m2								

Tabla 34. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.

Descripción del sistema.

El sistema ambiental a nivel micro corresponde a un terreno baldío con vegetación de sucesión de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria compuesta de un estrato herbáceo bien desarrollado incluyendo también algunos bejucos y con pocas especies arbustivas.



El sistema ambiental micro está delimitado al este por la carretera Mérida-Campeche y al norte, sur y oeste por terrenos baldíos. En el predio se encuentra vegetación de selva mediana subcaducifolia con especies como *Piscidia piscipula* (ja'abin), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam) y *Lonchocarpus yucatanensis* (ya'ax xul).

	Se observa el transecto 1 de intersección en línea con especies como <i>Lasiacis divaricata</i> (Siit) y <i>Scleria lithosperma</i> (ok nom).
	Se observa ejemplar de <i>Bursera simaruba</i> (chakah), <i>Gymnopodium floribundum</i> (ts'its'ilche) y <i>Diospyros anisandra</i> (kakche).

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

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

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

De acuerdo al sitio donde se propone la construcción del proyecto, así como el tipo de instalación, el sistema ambiental del área no será afectado en gran manera. Ya que se encuentra a la orilla de la carretera federal 180 Mérida-Campeche, donde las características nativas del sistema ambiental están siendo modificadas por la operación de la vía de comunicación y por las actividades comerciales que se realizan en la zona.

En la zona donde se ubica el proyecto se observan mayormente terrenos con vegetación secundaria de selva mediana caducifolia.

La vegetación del predio corresponde a un terreno baldío con vegetación de sucesión de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria compuesta de un estrato herbáceo bien desarrollado incluyendo también algunos bejucos y con pocas especies arbustivas, con ejemplares como *Piscidia piscipula* (ja'abin), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Lonchocarpus yucatanensis* (ya'ax xul), *Arrabidaea floribunda* (bilimkok), *Cydistia potosina* (e'kix), *Oeceoclades maculata* (orquídea terrestre), *Catasetum integerrimum* (chit kuk lu'um), *Lasiacis divaricata* (Siit), *Scleria lithosperma* (ok nom), *Bursera simaruba* (Chakah), *Morinda yucatanensis* (piña kan), *Amphilophium latifolia* (sak'ak), *Gymnopodium floribundum* (ts'its'ilche), *Diospyros*

anisandra (kakche), *Helicteres barwensis* (suput), *Havardia albicans* (chukum), etc. que serán eliminadas y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas. Solamente se retirará la vegetación de la zona del predio donde se construirán las instalaciones, ya que las zonas consideradas para áreas verdes serán respetadas los ejemplares arbóreos y arbustivos. Además de que se realizará un programa de rescate y reubicación de flora.

Referente a las especies de fauna catalogadas bajo algún estatus especial, se cumplirán las medidas de mitigación indicadas por la autoridad ambiental. Durante los trabajos a efectuar se afectarán solo superficies previstas y manifestadas en el presente estudio. Se implementará supervisión para vigilar el cumplimiento de las medidas dispuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental en las áreas a afectar y aplicar los programas de rescate de flora y fauna de especies protegidas y de lento desplazamiento.

Para el caso de las aves, su facilidad de desplazamiento a sitios menos perturbados favorece su conservación; de igual manera, se instruirá a los trabajadores para que eviten capturarlos.

El continuo desarrollo de las actividades comerciales y turísticas en la región, motor de la economía del estado, requiere de la utilización de espacios naturales con el objeto de habilitar dichas actividades, destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán”, que proporcionará el combustible demandado por los automovilistas que transitan en la zona, dotando de un servicio que no existe en la zona.

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

IV.2.1. Aspectos abióticos.

A. Clima.

TIPO DE CLIMA.

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

A continuación, se presentan los datos del SIGIEA.

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 HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 35. Datos climatológicos del sitio del proyecto de acuerdo al SIGIEA.

A continuación, se muestra el mapa de climas generado por el SIGIEA.

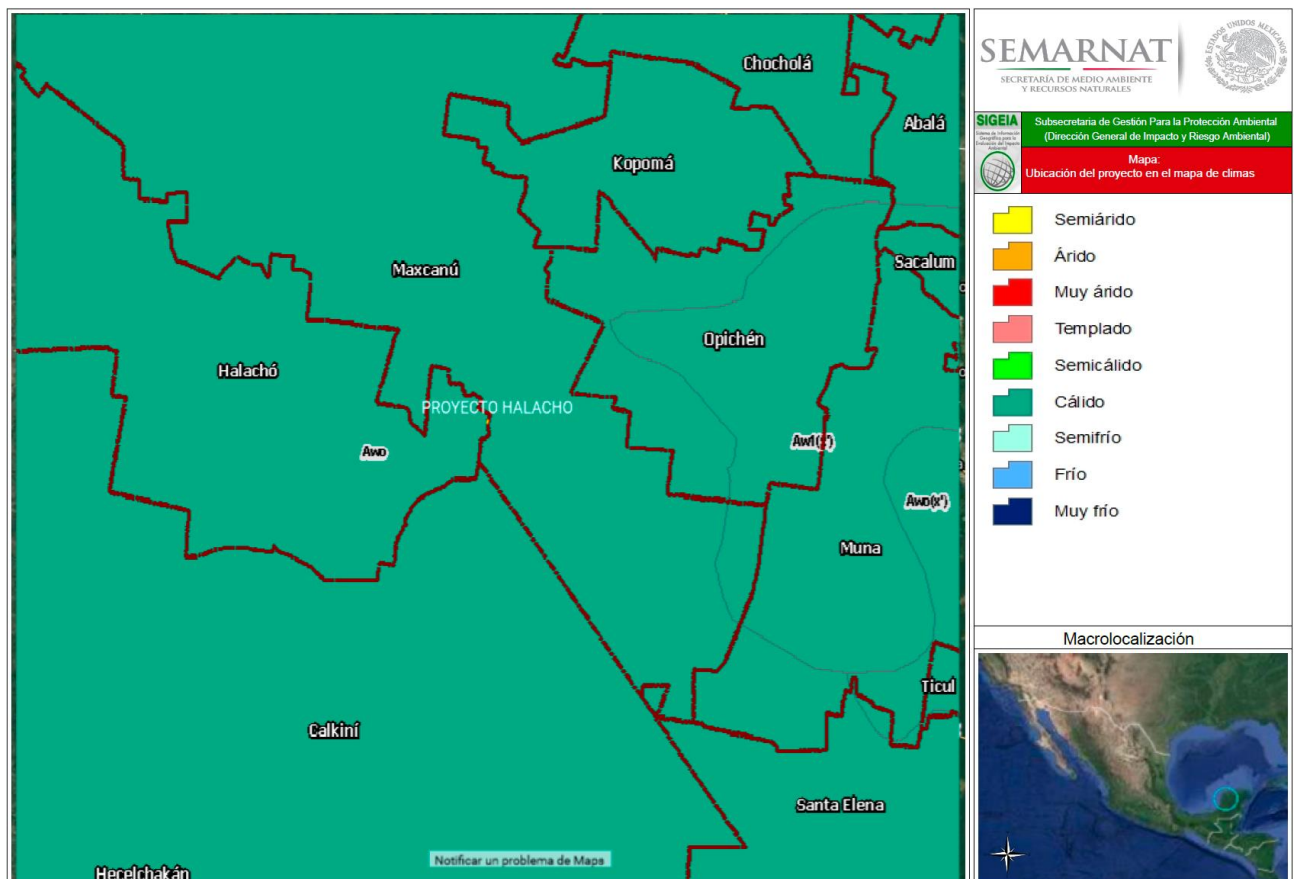


Figura 16. Mapa de climas generado por el SIGIEA.

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									

Tabla 36. 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									

Tabla 37. 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									

Tabla 38. Temperaturas promedios mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

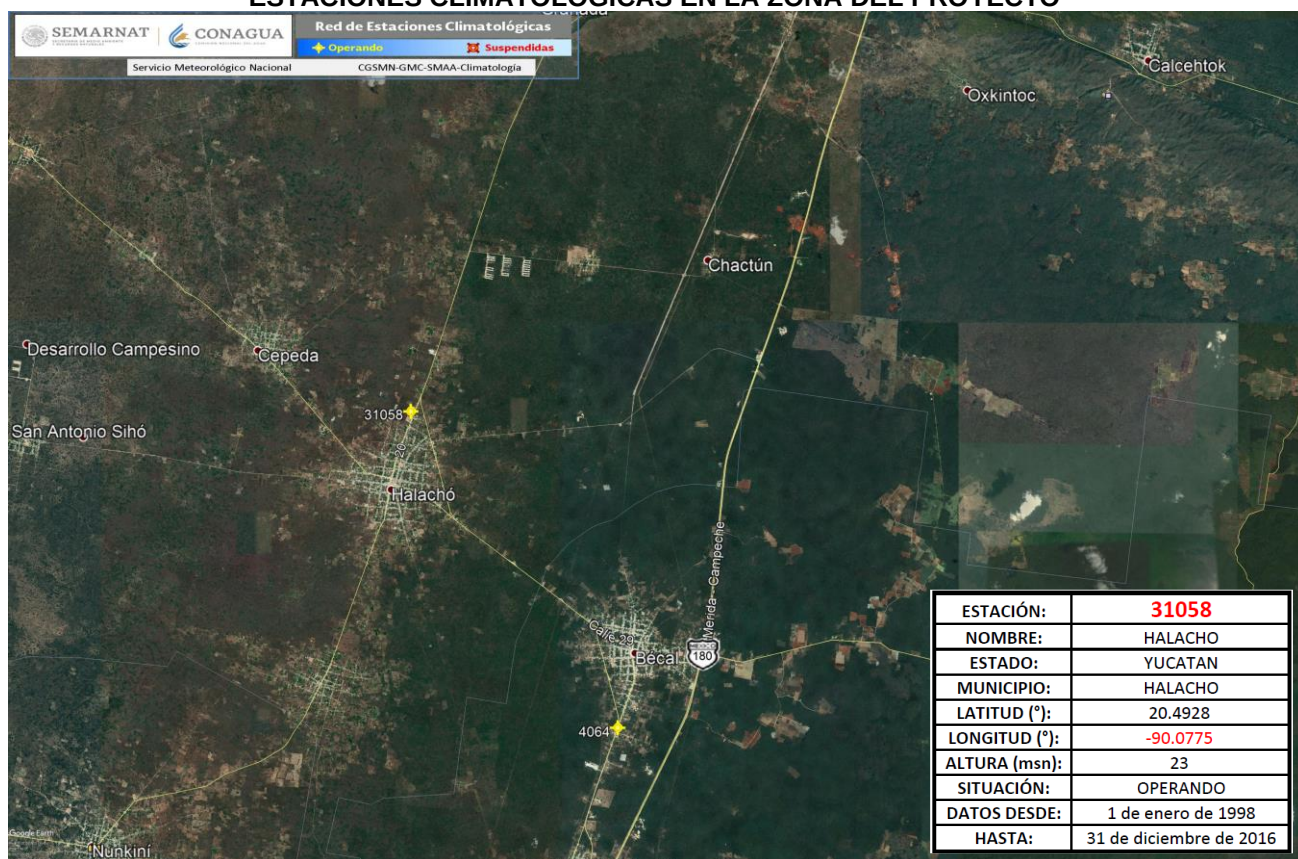


Figura 17. Ubicación de la Estación Climatológica 31058 en la zona del proyecto.

Estacion	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Temp Min (°C)						
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
1990	1998	8.0	19.3	23.0	2.7	
	1999	7.0	17.9	27.0	3.1	
	2000	5.0	18.0	25.0	2.6	
	Total 1990	5.0	18.4	27.0	2.9	
2000	2001	2.0	18.3	26.0	2.9	
	2002	6.0	19.0	25.0	2.7	
	2003	8.0	18.6	23.0	2.6	
	2004	8.0	18.0	26.0	2.5	
	2005	5.0	17.9	24.0	3.0	
	2006	4.0	17.6	25.0	2.7	
	2007	9.0	18.6	25.0	2.5	
	2008	10.0	17.5	23.0	2.4	
	2009	5.0	18.0	24.0	3.1	
	2010	5.0	16.3	22.0	3.2	
	Total 2000	2.0	18.0	26.0	2.9	
2010	2011	8.0	17.6	23.0	2.8	
	2012	6.0	17.4	23.0	1.9	
	2013	6.0	18.4	23.0	1.9	
	2014	8.0	18.3	22.0	2.2	
	2015	9.0	17.6	21.0	1.6	
	2016	14.0	17.7	21.0	1.4	
	Total 2010	6.0	17.8	23.0	2.1	
Total general		2.0	18.0	27.0	2.7	

Temp Max (°C)						
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
1990	1998	25.0	34.7	46.0	3.9	
	1999	21.0	33.7	41.0	3.4	
	2000	25.0	34.5	43.0	3.3	
	Total 1990	21.0	34.3	46.0	3.6	
2000	2001	23.0	34.1	40.0	2.9	
	2002	22.0	34.7	41.0	3.3	
	2003	22.0	34.4	43.0	3.5	
	2004	22.0	33.3	40.0	2.7	
	2005	22.0	33.2	42.0	3.5	
	2006	21.0	33.5	44.0	3.6	
	2007	22.0	34.4	45.0	3.3	
	2008	25.0	34.1	44.0	3.1	
	2009	25.0	35.3	42.0	3.1	
	2010	21.0	33.7	42.0	3.6	
	Total 2000	21.0	34.1	45.0	3.3	
2010	2011	24.0	34.6	43.0	3.7	
	2012	22.0	33.7	39.0	2.6	
	2013	25.0	34.3	42.0	2.9	
	2014	24.0	33.8	41.0	2.7	
	2015	24.0	33.8	43.0	2.5	
	2016	29.0	33.8	40.0	2.3	
	Total 2010	22.0	34.0	43.0	2.9	
Total general		21.0	34.1	46.0	3.3	

Tabla 39. Temperaturas máximas y mínimas para el municipio de Halachó.

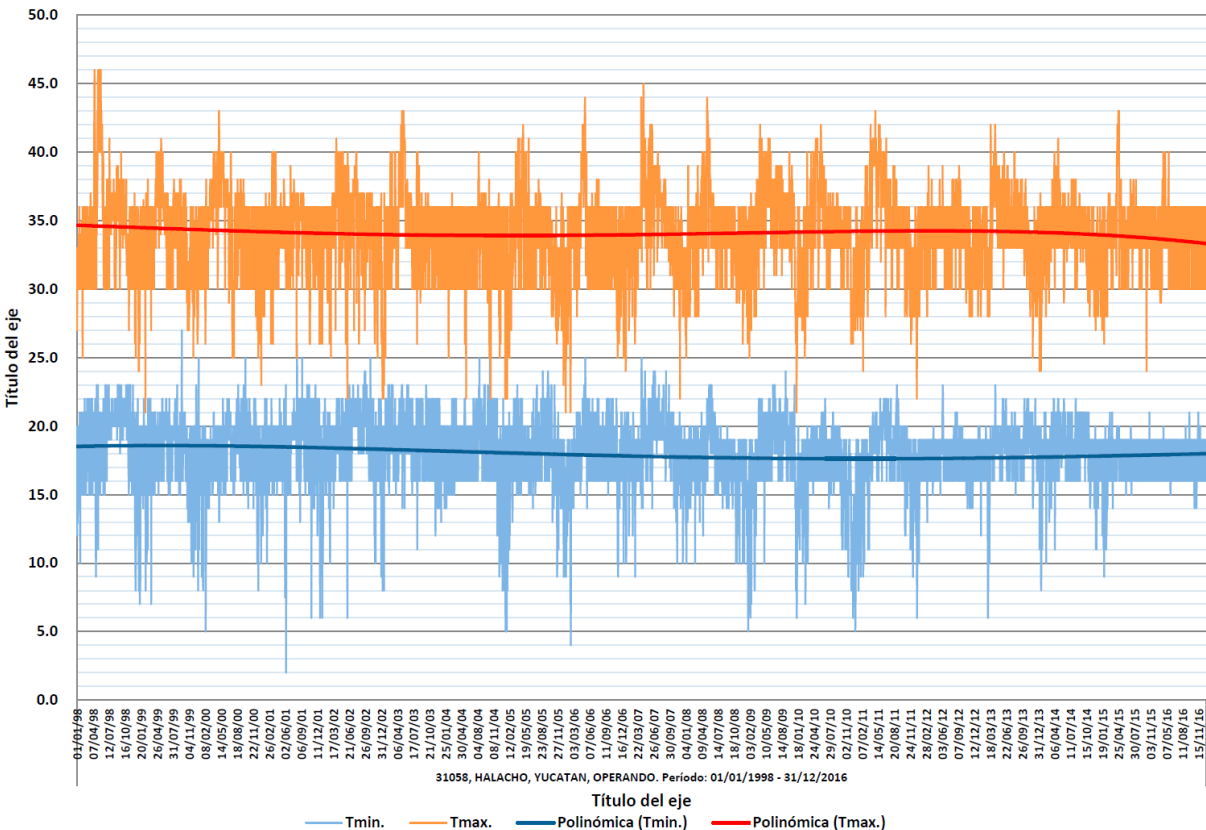


Figura 18. Registro diario de temperaturas mínima y máxima.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Temp Min (°C)					
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
ENE	5.0	16.0	22.0	3.4	
FEB	4.0	17.0	23.0	2.9	
MAR	6.0	17.7	23.0	2.5	
ABR	9.0	18.4	25.0	2.0	
MAY	7.5	18.6	25.0	2.0	
JUN	2.0	18.9	24.0	2.2	
JUL	14.0	18.7	24.0	1.9	
AGO	11.0	19.0	26.0	2.0	
SEP	14.0	18.9	27.0	2.1	
OCT	10.0	18.5	26.0	2.3	
NOV	6.0	17.3	23.0	2.7	
DIC	5.0	16.6	25.0	3.2	
Total general	2.0	18.0	27.0	2.7	

Temp Max (°C)					
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
ENE	21.0	31.3	39.0	3.4	
FEB	21.0	33.0	40.0	3.1	
MAR	25.0	34.0	42.0	3.0	
ABR	29.0	36.3	46.0	3.3	
MAY	22.0	36.7	46.0	3.4	
JUN	22.0	35.1	42.0	2.7	
JUL	25.0	34.6	41.0	2.6	
AGO	25.0	34.9	40.0	2.3	
SEP	27.0	34.5	40.0	2.1	
OCT	22.0	33.6	39.0	2.4	
NOV	22.0	32.5	37.0	2.7	
DIC	25.0	32.0	37.0	2.9	
Total general	21.0	34.1	46.0	3.3	

Tabla 40. Temperaturas mínimas y máximas por mes.

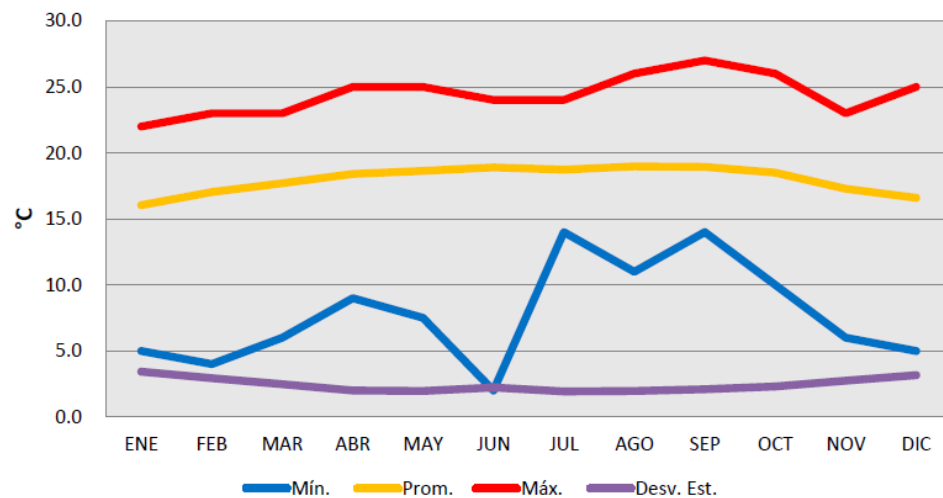


Figura 19. Temperatura máxima.

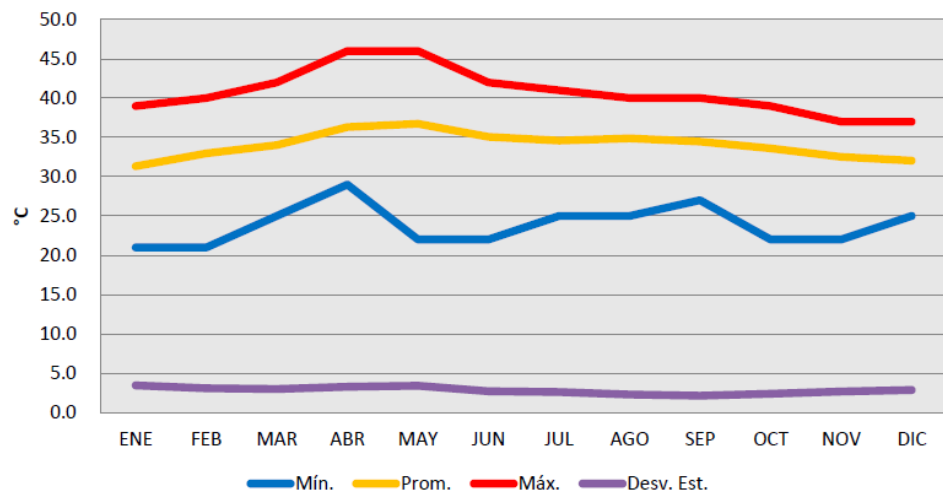


Figura 20. Temperatura mínima.

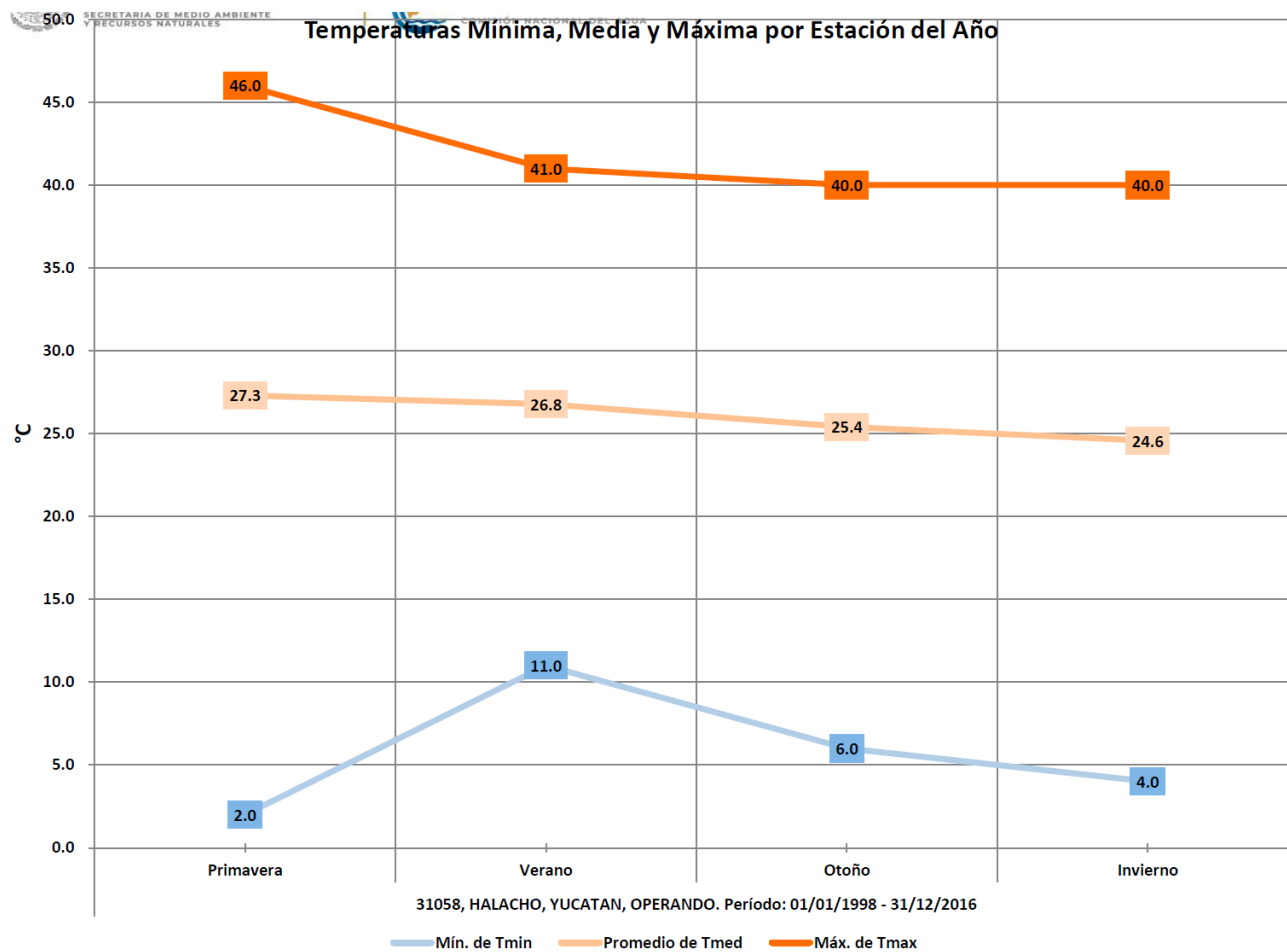


Figura 21. Temperaturas mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: YUCATAN											PERIODO: 1981-2010		
ESTACION: 00031058 HALACHO				LATITUD: 20°29'34" N.			LONGITUD: 090°04'39" W.				ALTURA:	23.0 MSNM.	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	31.3	32.8	34.1	36.1	37.4	35.2	34.6	35.0	34.6	33.6	32.6	31.9	34.1
MAXIMA MENSUAL	33.1	34.1	36.1	37.4	42.1	37.5	37.0	36.0	36.3	35.1	34.2	33.5	
AÑO DE MAXIMA	2004	2003	2000	2009	1998	2010	2007	2009	1998	2009	2001	2002	
MAXIMA DIARIA	39.0	40.0	40.0	46.0	46.0	42.0	41.0	40.0	40.0	39.0	37.0	37.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	17/2008	23/2003	29/2000	16/1998	07/1998	01/1998	14/1998	02/2002	22/1998	13/2009	03/2002	12/1998	
AÑOS CON DATOS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	11	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	23.7	25.0	26.0	27.2	28.1	27.1	26.8	27.2	26.9	26.1	24.8	24.1	26.1
AÑOS CON DATOS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	11	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	16.1	17.1	17.9	18.4	18.8	19.0	18.9	19.4	19.3	18.7	17.2	16.2	18.1
MINIMA MENSUAL	13.8	14.6	16.4	17.6	17.8	16.9	17.7	17.1	17.4	16.0	15.4	10.3	
AÑO DE MINIMA	2010	2009	2009	2008	2005	2001	2010	2008	2008	2010	2008	2010	
MINIMA DIARIA	5.0	4.0	7.0	9.0	7.5	2.0	14.0	11.0	14.0	10.0	6.0	5.0	
FECHA MINIMA DIARIA	19/2005	14/2006	22/1999	24/1998	31/2001	07/2001	02/2005	09/2003	04/2008	30/2008	06/2001	28/2010	
AÑOS CON DATOS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	11	11	

Tabla 41. Normales climatológicas 1981-2010.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031058
HALACHO, HALACHO

TEMPERATURA MÁXIMA

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
Inicio	Fin	Años		Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1998	2018	21	39.0	2008-01-17	Sí	21.0	2006-01-15	Sí	31.5	3.4
Feb	1998	2018	20	40.0	2003-02-23	No	21.0	1999-02-15	Sí	33.0	3.0
Mar	1998	2018	20	42.0	2011-03-30	Sí	25.0	2002-03-03	No	34.1	3.0
Abr	1998	2018	21	46.0	1998-04-16	No	29.0	2016-04-05	No	36.1	3.3
May	1998	2018	21	46.0	1998-05-07	Sí	22.0	2004-05-27	No	36.4	3.5
Jun	1998	2018	21	42.0	1998-06-01	Sí	22.0	2002-06-09	No	34.9	2.7
Jul	1998	2018	21	41.0	1998-07-14	Sí	25.0	2000-07-21	Sí	34.5	2.6
Ago	1998	2018	21	40.0	2002-08-02	Sí	25.0	2001-08-09	No	34.7	2.3
Sep	1998	2018	21	40.0	1998-09-22	Sí	27.0	2002-09-22	No	34.3	2.2
Oct	1998	2018	21	39.0	2009-10-13	No	22.0	2004-10-22	No	33.6	2.4
Nov	1998	2018	20	37.0	2002-11-03	Sí	22.0	2007-11-30	No	32.6	2.6
Dic	1998	2018	20	37.0	1998-12-12	Sí	25.0	1998-12-19	Sí	32.1	2.9

TEMPERATURA MÍNIMA

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
Inicio	Fin	Años		Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1998	2018	20	22.0	2001-01-31	Sí	5.0	2005-01-19	Sí	16.2	3.4
Feb	1998	2018	20	23.0	2003-02-10	Sí	4.0	2006-02-14	No	17.1	2.8
Mar	1998	2018	20	23.0	2003-03-02	Sí	6.0	2013-03-04	Sí	17.8	2.4
Abr	1998	2018	21	25.0	2007-04-14	No	9.0	1998-04-24	No	18.4	2.0
May	1998	2018	21	25.0	2006-05-12	No	7.5	2001-05-31	No	18.6	1.9
Jun	1998	2018	21	24.0	2007-06-25	No	2.0	2001-06-07	No	18.8	2.2
Jul	1998	2018	21	24.0	2007-07-01	Sí	10.0	2017-07-06	No	18.6	2.0
Ago	1998	2018	21	26.0	2001-08-11	No	11.0	2003-08-09	No	18.9	2.0
Sep	1998	2018	21	27.0	1999-09-21	No	14.0	2008-09-04	Sí	18.9	2.1
Oct	1998	2018	21	26.0	2004-10-17	No	10.0	2008-10-30	No	18.5	2.3
Nov	1998	2018	20	23.0	1998-11-01	Sí	6.0	2001-11-06	No	17.3	2.7
Dic	1998	2018	20	25.0	1999-12-31	No	5.0	2010-12-28	No	16.7	3.1

Tabla 42. Valores extremos de temperaturas máxima y mínimas.

PRECIPITACIÓN.

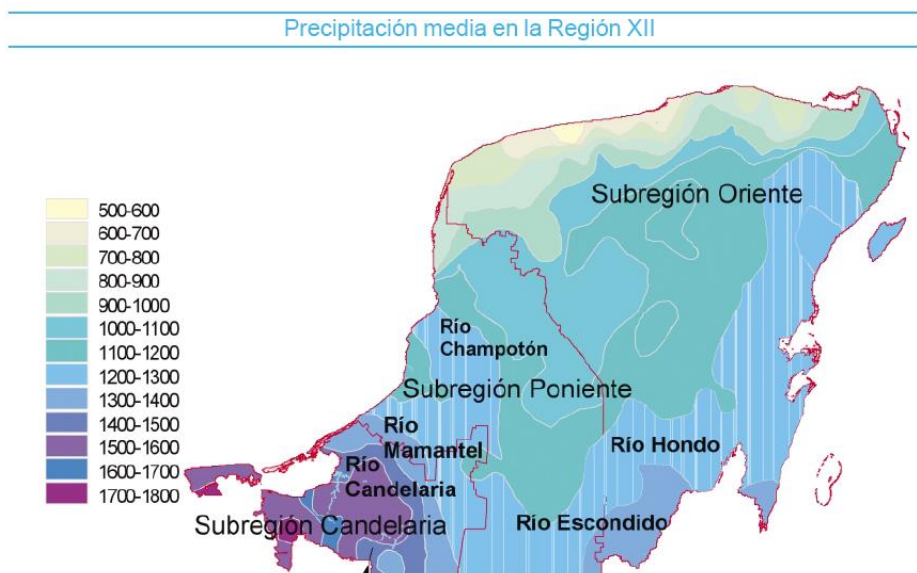


Figura 22. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.

 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	1,802.2
2021	45.9	55.1	23.0	47.6									

Tabla 43. Lámina de lluvia para el estado de Yucatán.



ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Lluvia (mm)					
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1990	1998	0.0	2.5	80.0	8.8
	1999	0.0	2.5	67.1	7.9
	2000	0.0	2.7	85.0	8.9
	Total 1990	0.0	2.6	85.0	8.6
2000	2001	0.0	3.1	64.5	9.5
	2002	0.0	3.9	134.5	12.9
	2003	0.0	1.3	80.0	7.5
	2004	0.0	1.6	73.0	7.0
	2005	0.0	3.2	80.0	10.7
	2006	0.0	2.8	70.0	10.5
	2007	0.0	3.1	80.0	10.0
	2008	0.0	3.6	66.0	9.9
	2009	0.0	2.7	65.0	8.3
	2010	0.0	2.9	80.0	9.3
	Total 2000	0.0	2.8	134.5	9.7
2010	2011	0.0	2.8	77.0	8.6
	2012	0.0	1.4	96.0	6.5
	2013	0.0	3.7	80.0	11.0
	2014	0.0	3.3	70.0	9.7
	2015	0.0	1.9	111.0	9.1
	2016	0.0	0.5	40.0	3.1
	Total 2010	0.0	2.3	111.0	8.6
Total general		0.0	2.6	134.5	9.2

Evap (mm)					
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1990	1998	0.0	3.8	15.9	2.8
	1999	0.1	4.7	16.2	2.9
	2000	0.1	5.1	13.4	2.5
	Total 1990	0.0	4.6	16.2	2.8
2000	2001	0.1	4.9	14.8	2.6
	2002	0.1	5.8	17.5	3.6
	2003	0.8	6.2	17.1	2.9
	2004	0.0	8.0	17.9	3.9
	2005	0.1	5.5	15.0	2.9
	2006	0.6	5.5	12.3	2.3
	2007	0.1	6.9	14.9	3.5
	2008	0.6	5.9	14.7	2.6
	2009	1.3	5.6	11.1	2.3
	2010	0.7	5.0	13.3	2.5
	Total 2000	0.0	5.9	17.9	3.1
2010	2011	1.8	6.8	15.7	2.8
	2012				
	2013	0.3	4.4	16.5	3.7
	2014	0.6	4.6	17.5	2.5
	2015	0.8	4.5	15.5	2.4
	2016				
	Total 2010	0.3	4.7	17.5	2.7
Total general		0.0	5.3	17.9	3.0

Tabla 44. Lluvia y evaporación por década-año.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estación	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Estación	31058
NOMBRE	HALACHO
ESTADO	YUCATAN

Lluvia (mm)				
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	0.7	48.0	3.7
FEB	0.0	0.8	60.0	4.4
MAR	0.0	0.6	66.0	4.7
ABR	0.0	0.6	71.0	4.8
MAY	0.0	2.0	60.0	7.8
JUN	0.0	4.8	75.0	11.6
JUL	0.0	3.4	66.0	9.3
AGO	0.0	6.3	111.0	15.1
SEP	0.0	6.0	134.5	14.4
OCT	0.0	3.5	80.0	9.9
NOV	0.0	1.2	63.0	5.3
DIC	0.0	0.8	67.1	5.2
Total general	0.0	2.6	134.5	9.2

Evap (mm)				
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.1	4.8	17.5	2.7
FEB	0.3	4.9	13.9	2.6
MAR	0.1	5.0	13.1	2.5
ABR	0.7	5.9	16.6	3.0
MAY	0.1	5.6	16.2	2.9
JUN	0.1	5.7	17.5	3.3
JUL	0.3	5.9	16.2	3.1
AGO	0.0	6.0	17.1	3.5
SEP	0.0	5.6	16.9	3.2
OCT	0.1	5.3	17.9	3.2
NOV	0.1	5.0	15.9	2.8
DIC	0.3	4.5	15.3	2.4
Total general	0.0	5.3	17.9	3.0

Tabla 45. Lluvia y evaporación por mes.

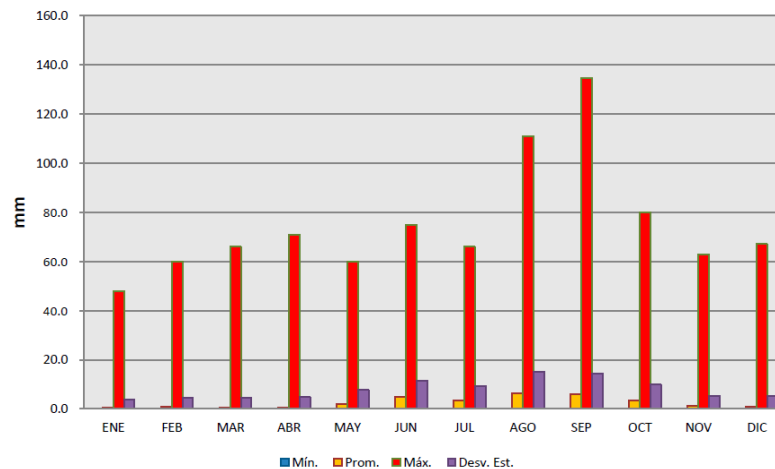


Figura 23. Lluvia por mes.

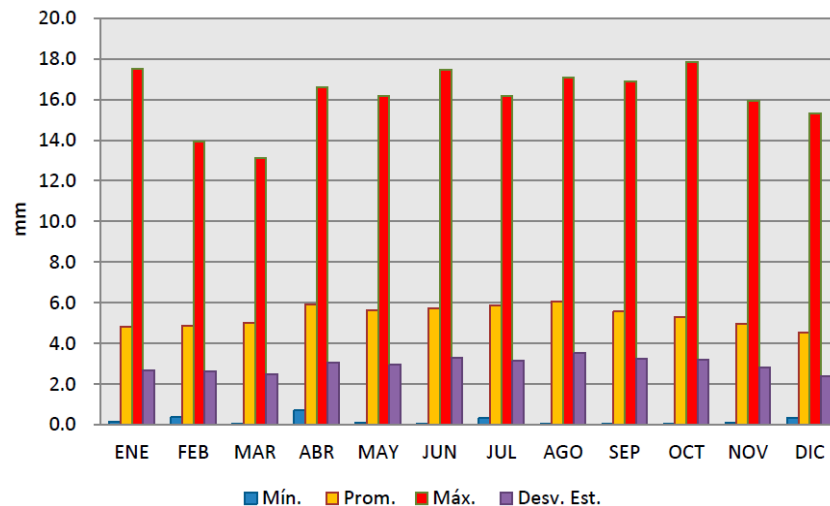


Figura 24. Evaporación por mes.

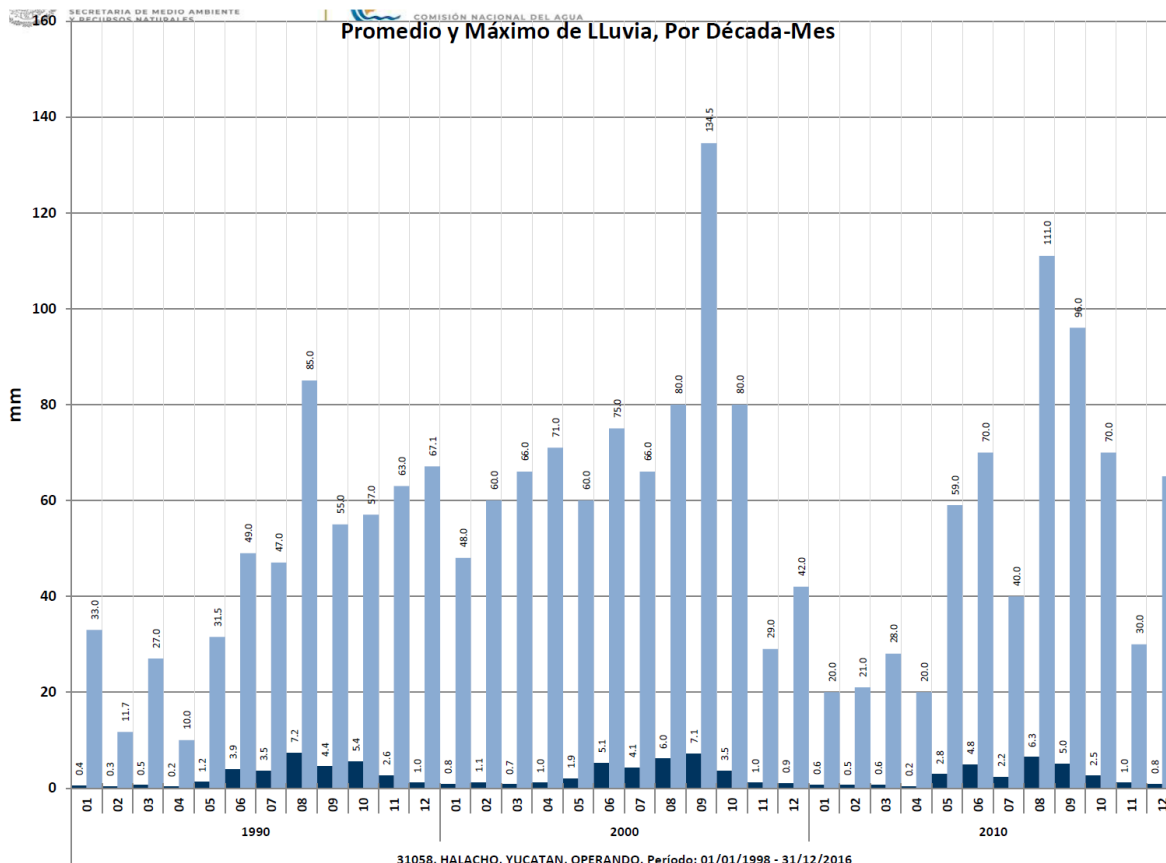


Figura 25. Promedio y máximo de lluvia, por década mes.

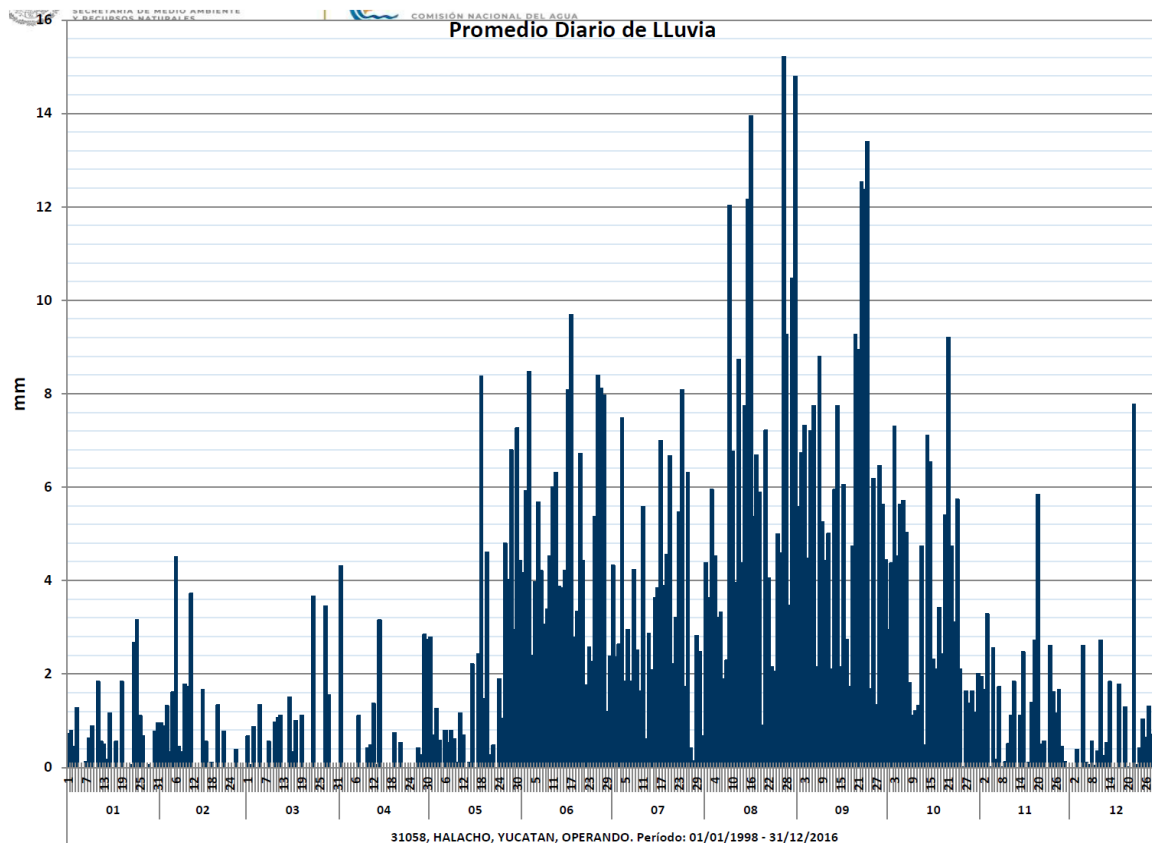


Figura 26. Promedio diario de lluvia.

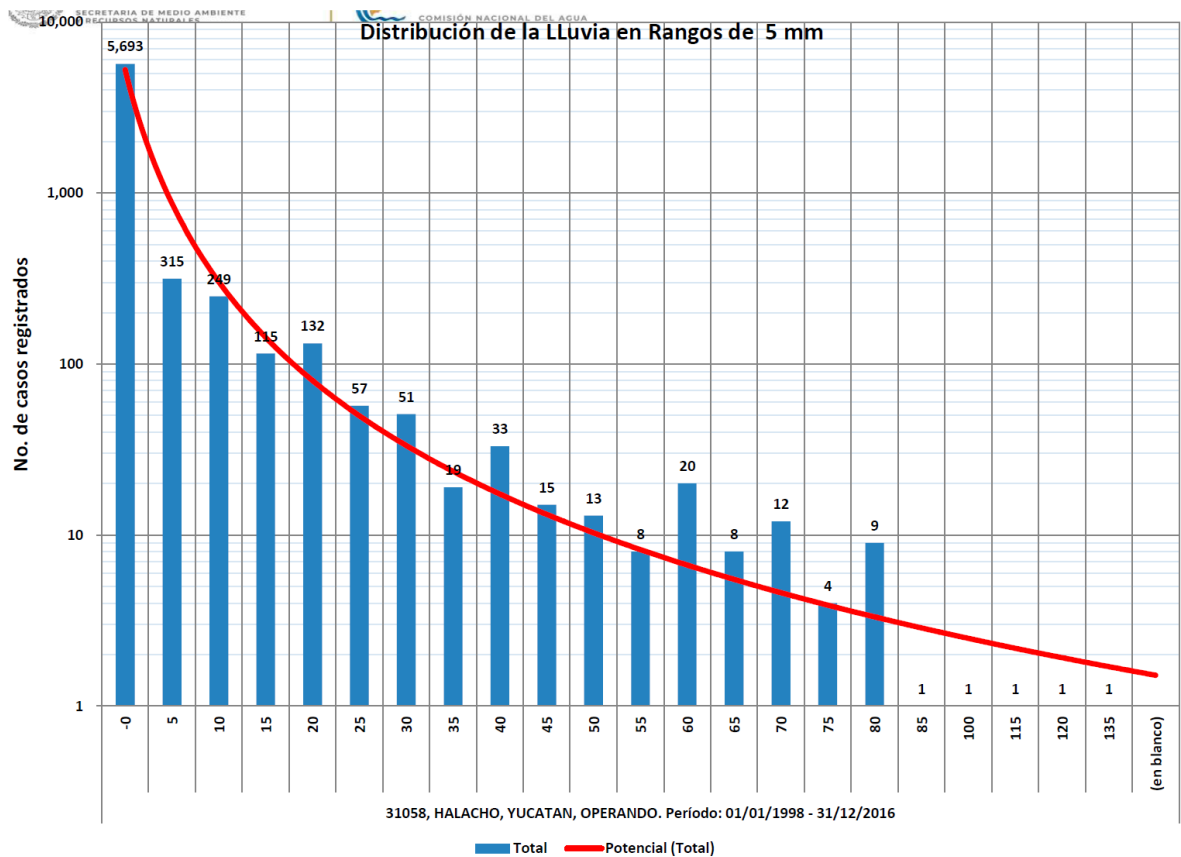


Figura 27. Distribución de la lluvia en rangos de 5 mm.

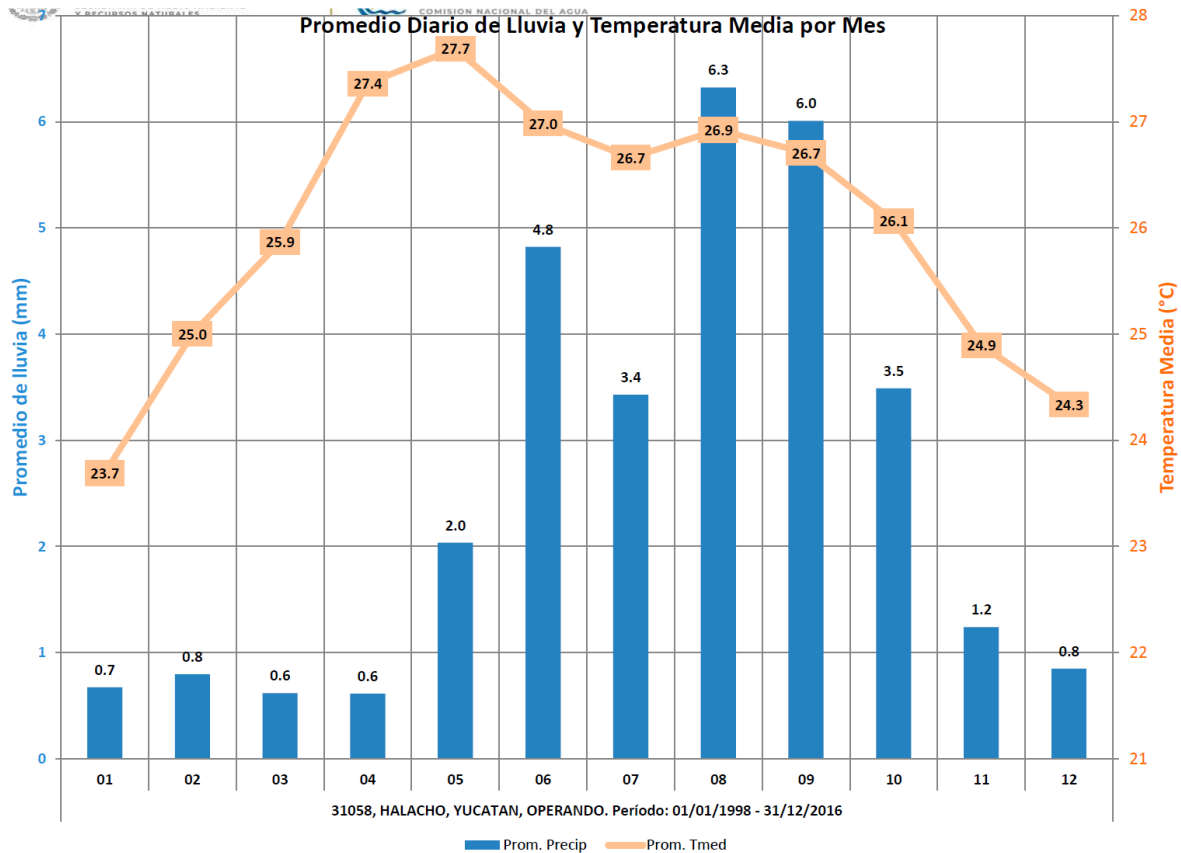


Figura 28. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

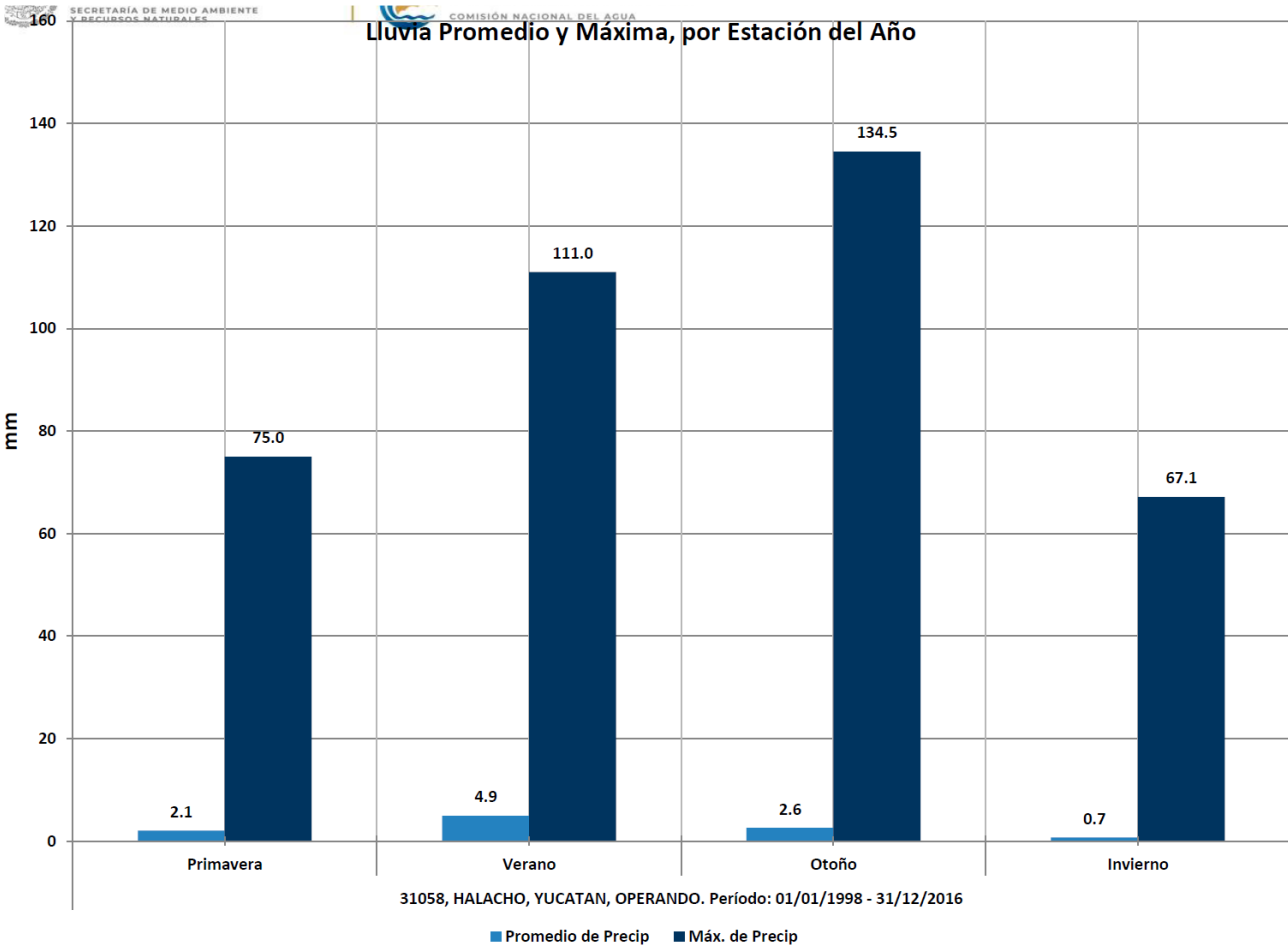


Figura 29. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031058 HALACHO LATITUD: 20°29'34" N. LONGITUD: 090°04'39" W. ALTURA: 23.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	21.8	26.0	19.3	23.9	52.7	143.3	123.0	195.7	194.2	122.9	41.4	28.3	992.5
MAXIMA MENSUAL	94.0	109.0	167.2	74.0	151.6	264.5	270.1	351.0	551.7	270.0	126.3	82.0	
AÑO DE MAXIMA	2002	2002	2008	2008	2001	2008	2001	2000	2002	2005	1998	2002	
MAXIMA DIARIA	48.0	60.0	66.0	71.0	60.0	75.0	66.0	85.0	134.5	80.0	63.0	67.1	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/2002	06/2008	23/2008	01/2005	26/2001	12/2002	04/2010	30/2000	24/2002	22/2005	20/1998	22/1999	
AÑOS CON DATOS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	11	

Tabla 46. Normales climatológica 1981-2010. Precipitación.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLÓGICOS

00031058

HALACHO, HALACHO

PRECIPITACIÓN

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
				Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1998	2018	20	48.0	2002-01-24	No	0.0	1998-01-01	Sí	0.6	3.5
Feb	1998	2018	20	60.0	2008-02-06	No	0.0	1998-02-01	Sí	0.7	4.2
Mar	1998	2018	20	66.0	2008-03-23	No	0.0	1998-03-01	Sí	0.6	4.5
Abr	1998	2018	21	71.0	2005-04-01	No	0.0	1998-04-01	Sí	0.6	4.6
May	1998	2018	21	60.0	2001-05-26	Sí	0.0	1998-05-01	Sí	1.9	7.4
Jun	1998	2018	21	75.0	2002-06-12	No	0.0	1998-06-01	Sí	4.5	11.2
Jul	1998	2018	21	84.0	2017-07-28	No	0.0	1998-07-02	Sí	3.4	9.5
Ago	1998	2018	21	111.0	2015-08-09	No	0.0	1998-08-04	Sí	5.9	14.5
Sep	1998	2018	21	134.5	2002-09-24	No	0.0	1998-09-01	Sí	5.7	13.8
Oct	1998	2018	21	80.0	2005-10-22	No	0.0	1998-10-01	Sí	3.2	9.5
Nov	1998	2018	20	63.0	1998-11-20	No	0.0	1998-11-01	Sí	1.1	5.1
Dic	1998	2018	20	67.1	1999-12-22	No	0.0	1998-12-01	Sí	0.8	4.9

EVAPORACIÓN

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
				Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1998	2015	12	17.5	2014-01-09	No	0.1	2002-01-09	No	4.8	2.7
Feb	1998	2015	11	13.9	2014-02-06	No	0.4	2002-02-15	No	4.9	2.6
Mar	1998	2015	12	13.1	2005-03-16	No	0.1	2000-03-22	No	5.0	2.5
Abr	1998	2015	11	16.6	2003-04-17	No	0.7	1998-04-30	No	5.9	3.0
May	1998	2015	12	16.2	1999-05-31	No	0.1	2005-05-28	No	5.6	2.9
Jun	1998	2015	11	17.5	2002-06-06	No	0.1	2007-06-16	No	5.7	3.3
Jul	1999	2015	13	16.2	2002-07-01	No	0.3	2005-07-03	No	5.9	3.1
Ago	1998	2015	12	17.1	2002-08-26	No	0.0	1998-08-11	No	6.0	3.5
Sep	1998	2015	14	16.9	2002-09-14	No	0.0	2004-09-10	No	5.6	3.2
Oct	1998	2015	15	17.9	2004-10-20	No	0.1	2001-10-20	No	5.3	3.2
Nov	1998	2014	13	15.9	1998-11-04	No	0.1	1999-11-29	No	5.0	2.8
Dic	1998	2014	11	15.3	2013-12-13	No	0.3	2002-12-25	No	4.5	2.4

Tabla 47. Valores extremos de precipitación.

HUMEDAD.

La evaporación potencial media anual es de 2 225 mm, una variación mensual entre 136 mm en diciembre a 264 mm en el de mayo; y la humedad relativa alcanza 80% y 72% en el interior.

VIENTOS

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.

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.

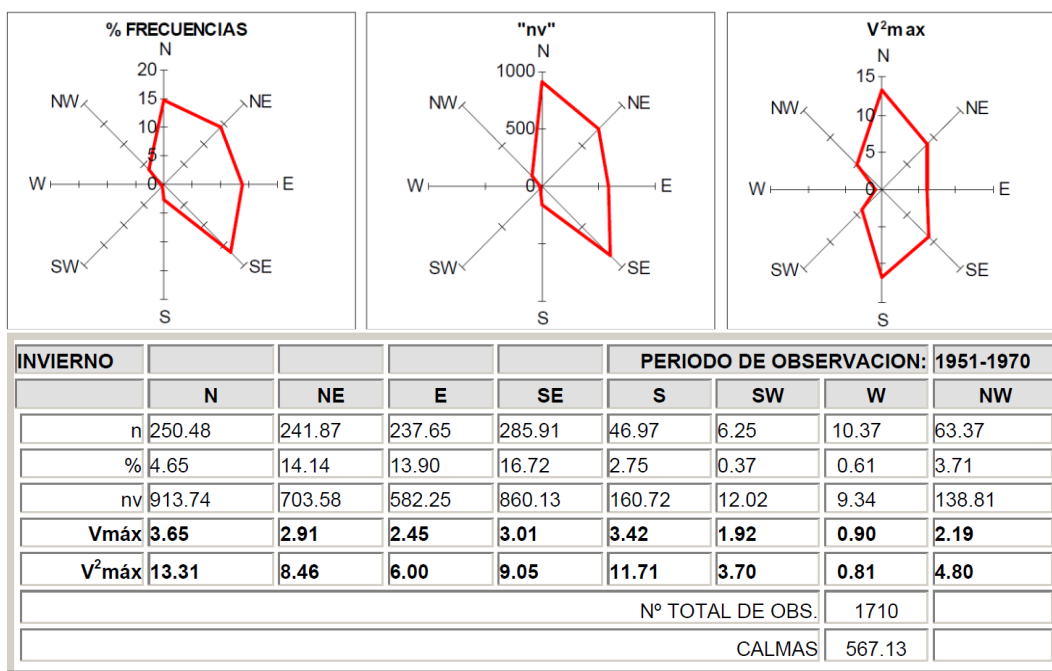


Figura 30. Rosa de los vientos en invierno.

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.

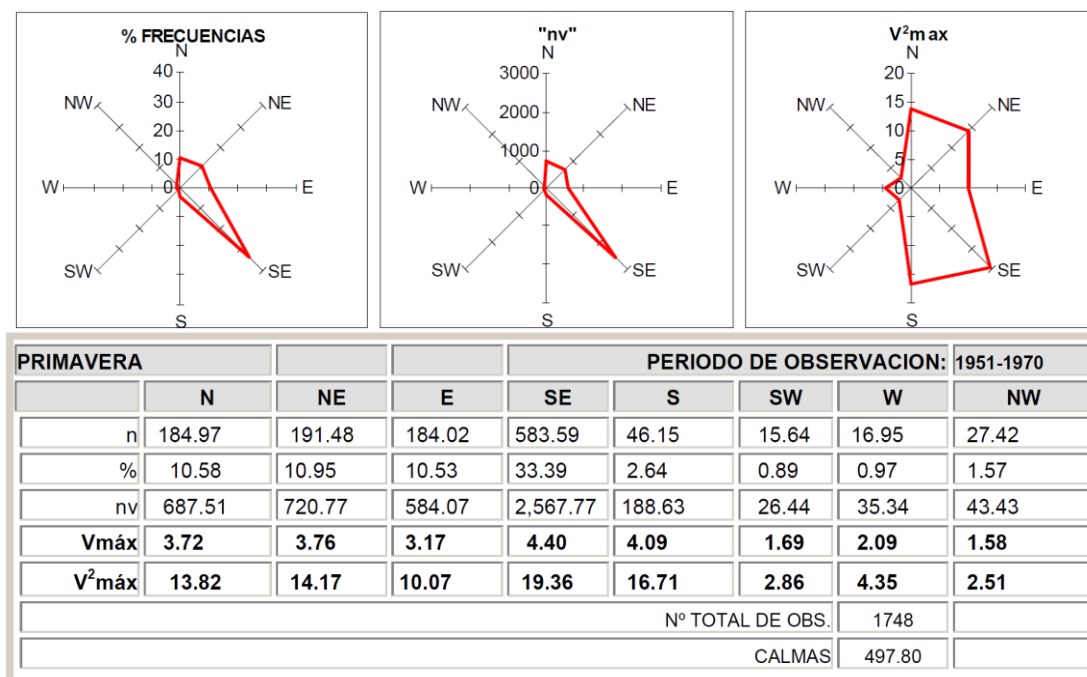


Figura 31. Rosa de los vientos para primavera.

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.

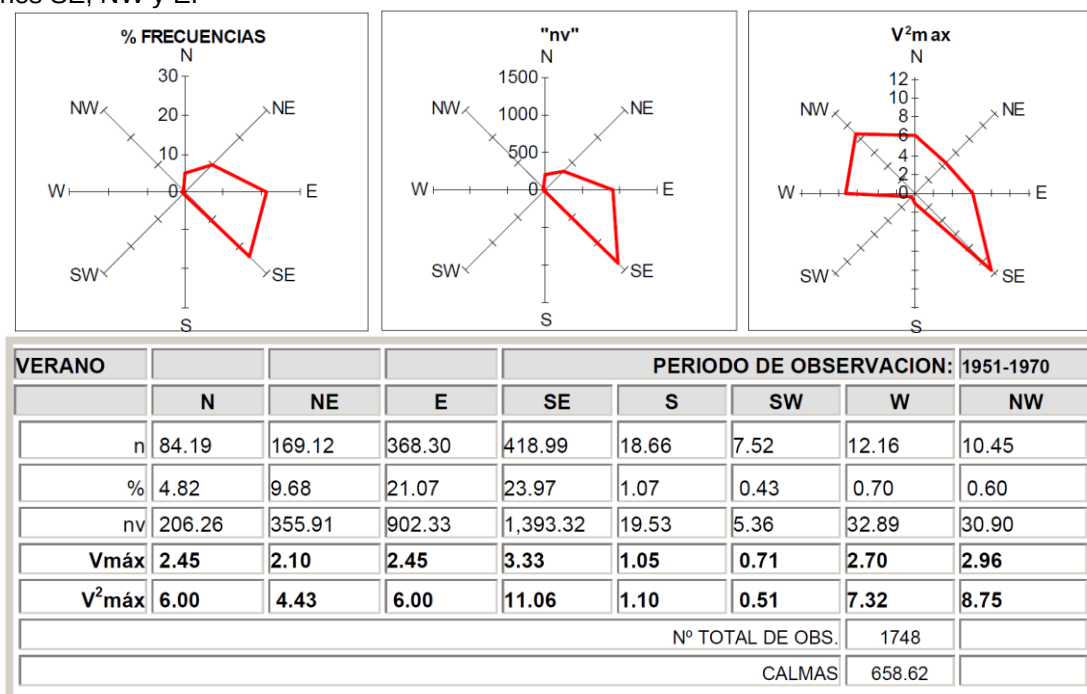


Figura 32. Rosa de los vientos para verano.

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.

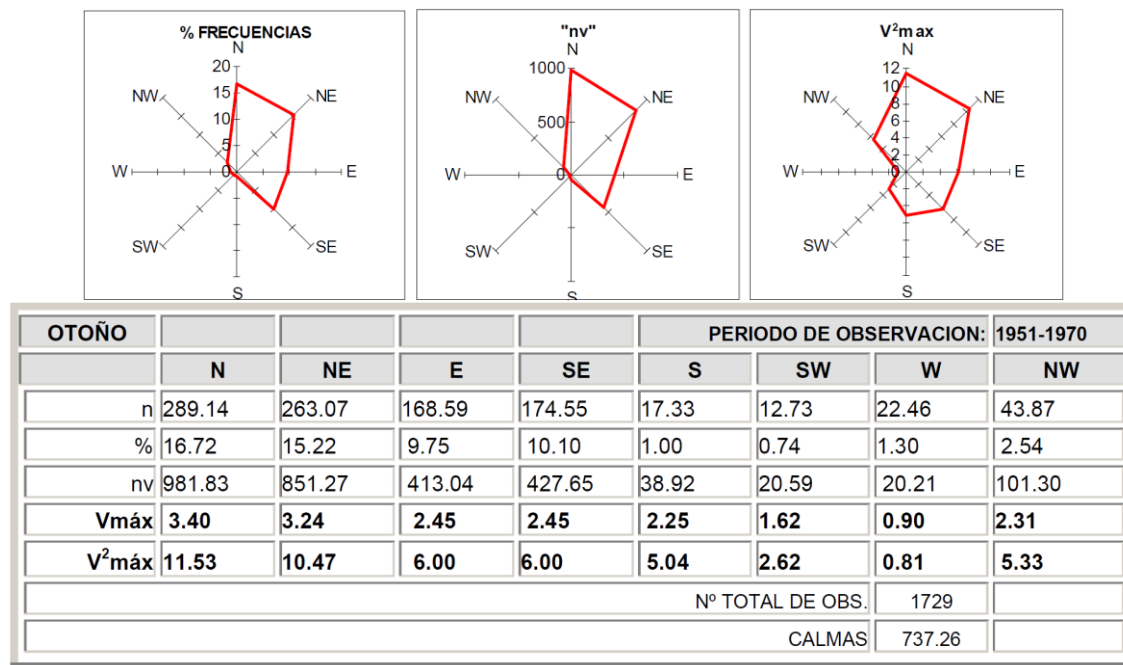


Figura 33. Rosa de los vientos para otoño.

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.

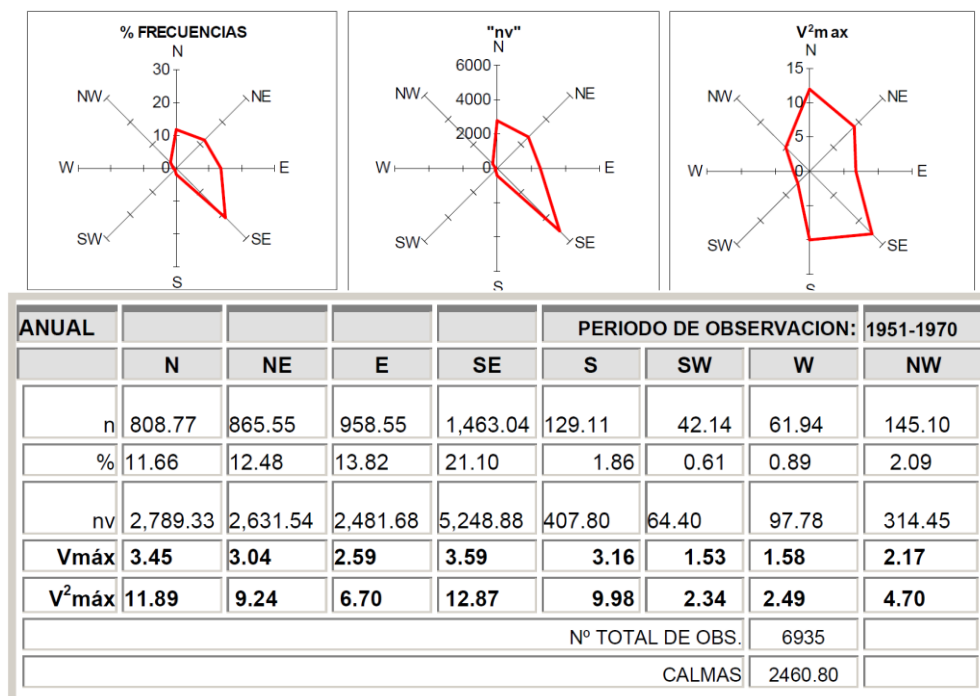


Figura 34. Rosa de los vientos resumen anual.

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 35. 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 48. 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

Tabla 49. 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 Bolónchén	40.0 Hecelchakán	8.1 Campeche	30.0 Hopelchén	4.0 Hecelchakán
Yucatán	100.0 Peto	131.5 Cantamayec	151.0 Valladolid	124.0 Tantaquín	320.0 Oxkutzcab	72.2 Tizimin	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 Ocoatepec	107.8 Ocoatepec	220.8 Finca Hamburgo	267.5 Ocoatepec	140.1 Emiliano Zapata	109.8 Sierra Morena	44.2 El Refugio	77.4 Sierra Morena	4.0 El Escalón

Tabla 50. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) asociadas con la tormenta tropical “Cristobal”

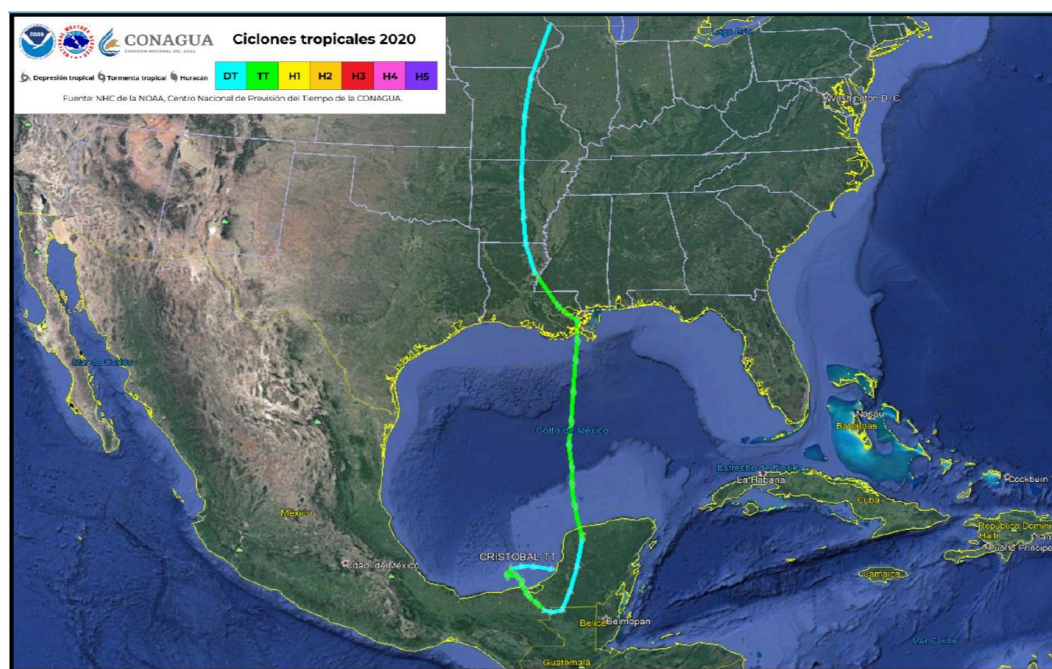


Figura 36. Trayectoria final de la tormenta tropical “Cristobal” del Océano Atlántico.

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

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

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

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

huracán de categoría 4 en la escala Saffir-Simpson con vientos máximos sostenidos de 230 km/h, rachas de 280 km/h y presión mínima central de 956 hPa a una distancia de 345 km al este-sureste de Cozumel, Q. Roo y a 380 km al sureste de Cancún, Q. Roo, fuerza que mantuvo hasta las primeras horas del día 7, pues mientras se acercaba a tierra, empezó a degradarse y así, a las 6:00 horas del día 7 el centro del huracán se ubicó a dos kilómetros de la línea de costa, donde se degradó a huracán de categoría 3.

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

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

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

Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con el Huracán “Delta”

4 de octubre de 2020

148.0 en Noh-Yaxché, Camp.; 86.0 en Conkal, Yuc.; 36.0 en San Felipe Usila, Oax.; 22.6 en Huixtla, Chis.; 8.5 en Sontecomapan, Ver.; 3.5 en Paraíso, Tab., y 2.2 en José María Morelos, Q. Roo.

5 de octubre de 2020

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

6 de octubre de 2020

110.0 en Finca Argovia, Chis.; 99.8 en Tizimín, Yuc.; 60.6 en Kantunilkín, Q. Roo.; 47.7 en Canasayab, Camp., y 4.6 en Pantanos de Centla, Tab.

7 de octubre de 2020

138.7 en Mocochoá, 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 Mocochoá, Yuc.; 11.5 en Río Verde, Oax., y 6.7 en Canasayab, Camp.

9 de octubre de 2020

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

10 de octubre de 2020

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

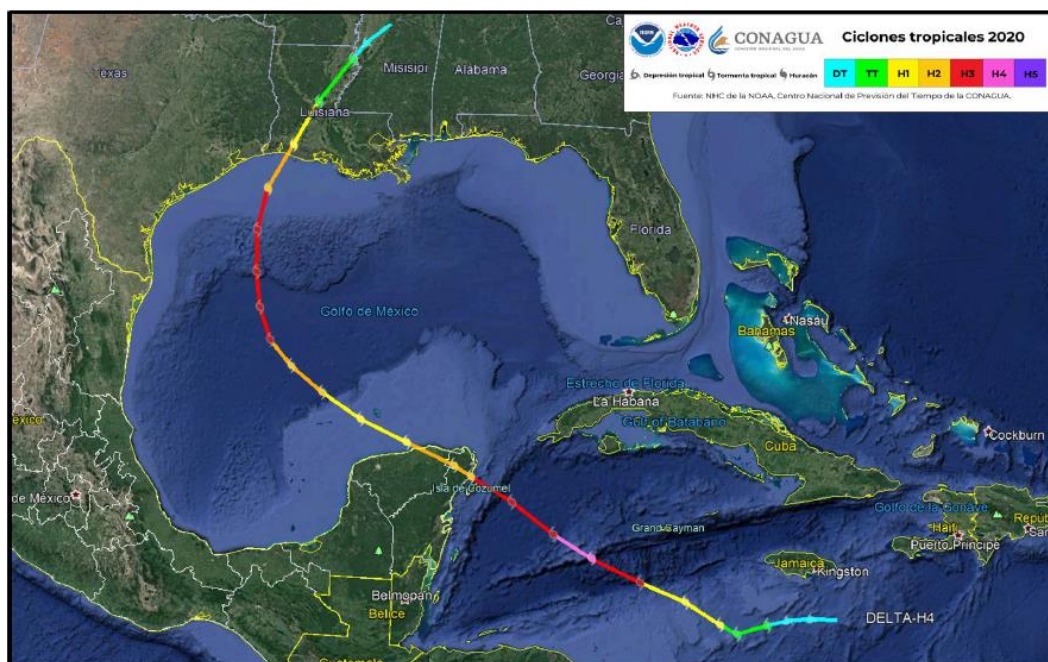


Figura 37. Trayectoria final del Huracán "Delta" del Océano Atlántico.

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

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

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

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

Con desplazamiento hacia el noroeste, el centro de la Tormenta Tropical "Gamma" tocó tierra aproximadamente a las 11:45 horas del día 3 de octubre, tiempo del centro de México, a 5 km al sur de la población de Tulum, Q. Roo con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, al mismo tiempo que sus bandas nubosas de fuerte convección se extendían sobre el oriente del Golfo de México, la Península de Yucatán y el sureste de México.

A las 12:00 horas se localizó en tierra sobre las inmediaciones del lado oeste de Tulum con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h, fuerza que mantuvo hasta las 13:00 horas cuando se ubicó a 25 km al nor-noroeste de Tulum, Q. Roo.

Sin las condiciones favorables que tenía en el mar y debido a la fricción con el terreno "Gamma" estuvo perdiendo fuerza mientras se desplazaba sobre territorio de Quintana Roo y Yucatán; a las 22:00 horas se localizó sobre el noreste de Yucatán, a 23 km al noreste de Tizimín y a 40 km al sur-sureste de Río Lagartos con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h. Dos horas después, salió al mar y a las 01:00 horas del día 4 de octubre ya estaba avanzando hacia el noroeste en aguas del Golfo de México a 25 km al oeste-noroeste de Río Lagartos, Yucatán con vientos máximos sostenidos de 85 km/h. Si bien fue bloqueado por el sistema frontal y su masa de aire frío, todavía pudo fortalecerse por lo que el día 4 a las

10:00 horas, cuando se encontraba a 65 km al norte de Río Lagartos alcanzó vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h.

El bloqueo del sistema frontal detuvo el avance de “Gamma” hacia el norte y por la tarde del 4 de octubre se estacionó a 85 km al norte de la costa de Yucatán. A las 22:00 horas se encontraba a 160 km al noreste de Río Lagartos todavía con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y a partir de ese momento empezó a perder fuerza mientras buscaba rumbo de desplazamiento. Después de un avance lento (4 km/h), primero hacia el este y después hacia el oeste, tomó rumbo predominante hacia el suroeste con trayectoria de retorno y así, el día 5 de octubre por la tarde, cuando se encontraba a 55 km al norte de Río Lagartos, se degradó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

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

Estados	2 oct	3 oct	4 oct	5 oct	6 oct
Quintana Roo	244.6 Cozumel	84.0 Playa del Carmen	-	39.2Playa del Carmen	60.6 Kantunilkin
Yucatán	97.2 Celestún	289.8 Tizimin	86.0 Conkal	100.3 Valladolid	99.8 Tizimin
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 51. Reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas (mm) en México, asociadas con la Tormenta Tropical “Gamma”

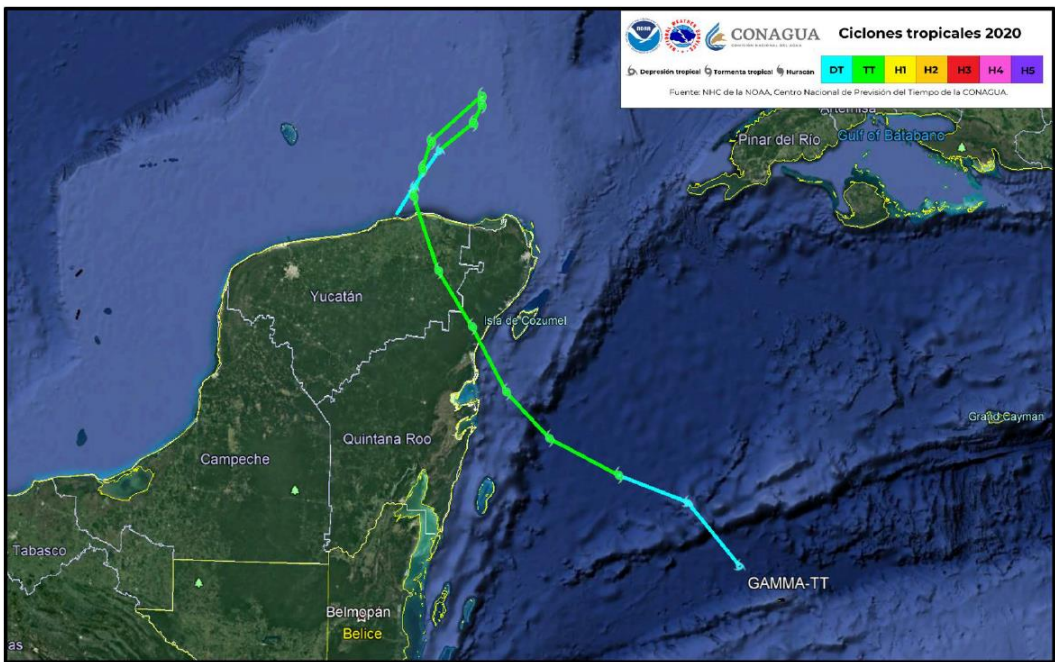


Tabla 52. Trayectoria final de la Tormenta Tropical “Gamma” del Océano Atlántico.

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 Mocochoá, Yuc., 69.0 mm en Noh-Yaxché, Camp., y 24.0 mm en Cozumel, Q. Roo.

Al ubicarse en el norte del Golfo de México, el 28 de octubre a las 12:00 horas, “Zeta” se intensificó a huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson, localizándose su centro a una distancia de 750 km al nor-noroeste de Progreso, Yuc., con vientos máximos sostenidos de 155 km/h, rachas de 195 km/h y desplazamiento hacia el nor-noreste a 30 km/h. Este día “Zeta” interaccionó en superficie con el frente frío No. 9 y en altura con la corriente en chorro subtropical, condiciones que provocaron su intensificación, el

cambio en la dirección de desplazamiento y su aceleración; a las 15:00 horas del 28 de octubre, el centro del huracán ingresó por segunda vez a tierra, ahora sobre la costa de Louisiana, a 15 km al suroeste de Golden Meadow, Louisiana, E.U.A., como huracán de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson.

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

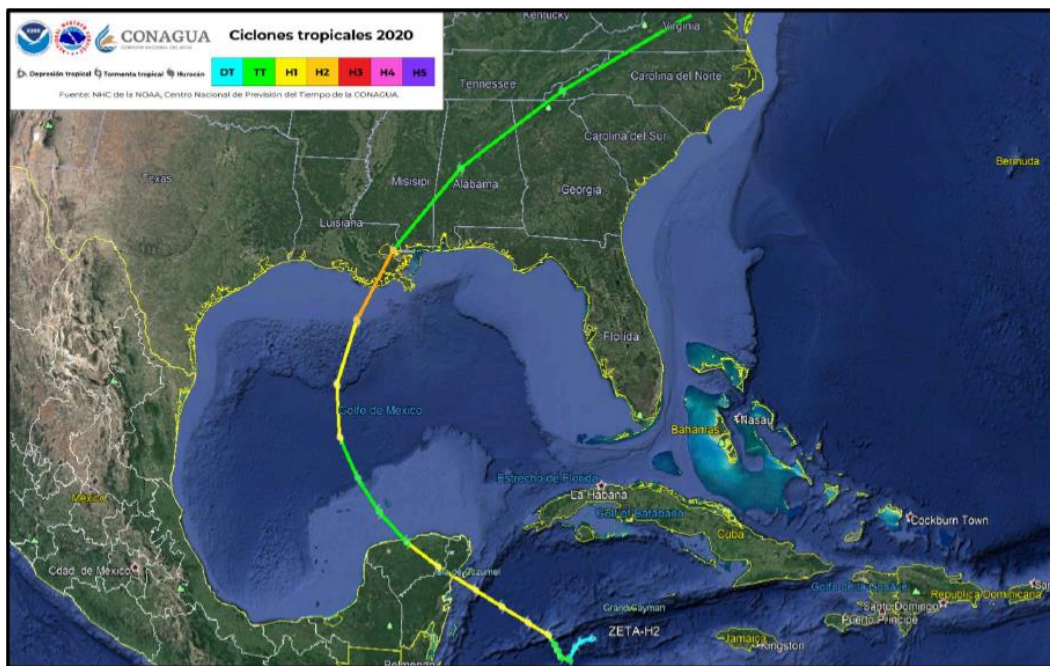


Figura 38. Trayectoria final del Huracán “Zeta” del Océano Atlántico.

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 Halachó 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 Halachó con un nivel de sequía de **muy severa** a continuación se presenta los datos generados:

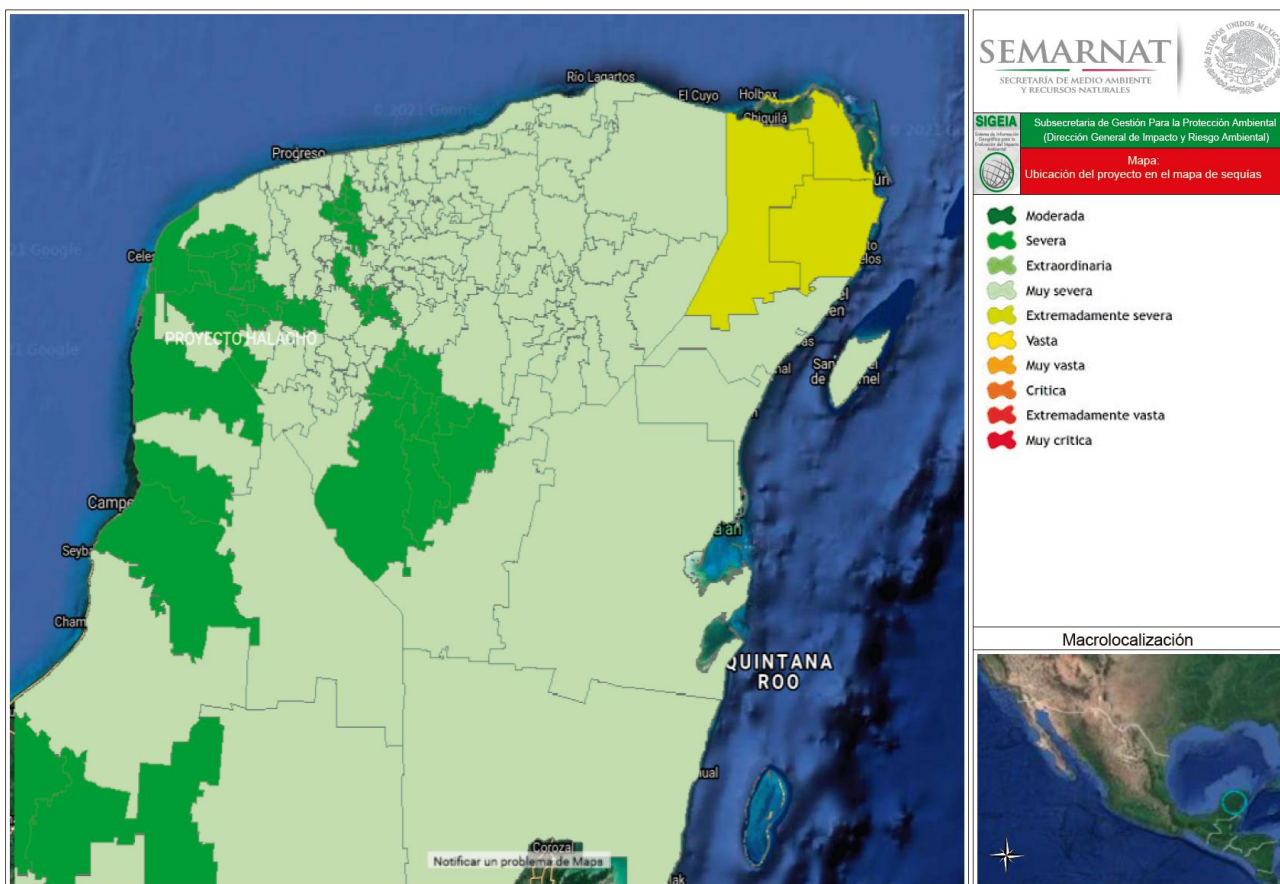


Figura 39. Mapa de sequías generado por el SIGEIA.

Nombre del municipio en Riesgo a sequía	Entidad Federativa	Sequía	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
Halachó	Yucatán	Muy severa	31033	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 53. 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 Halachó 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 reseca 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 derribo prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema de los plántulos 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 tóxicas.

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 comisarias y subcomisarias 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 quemadas 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.

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).

De acuerdo a la información proporcionada por el SIGEIA el municipio de Halachó no presenta un riesgo por inundación, sin embargo, presenta un índice de inundación de **Zona sujeta a inundación**.

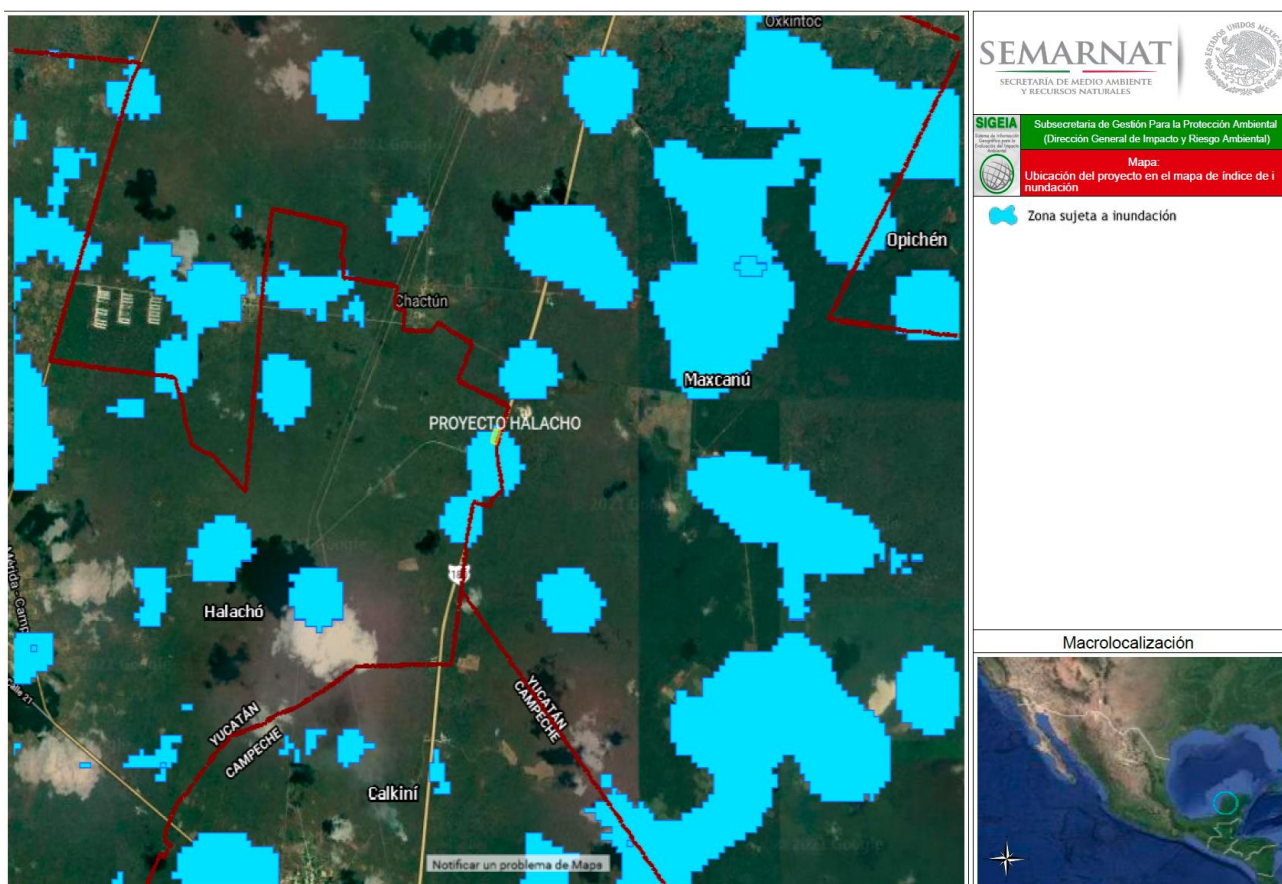


Figura 40. Mapa del índice de inundación generado por el SIGEIA.

Superficie (Ha)	Único	Descripción	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
109.777	52097	Sujeta a inundacion	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 54. Clasificación del índice de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

B. Geología.

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

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema
Caliza	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	N/D	Caliza	Neógeno
Clave geológica	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)		Superficie de incidencia (m²)	
Ts(cz)	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42		19999.42	

Tabla 55. Características geológicas y geomorfología en el sitio del proyecto.

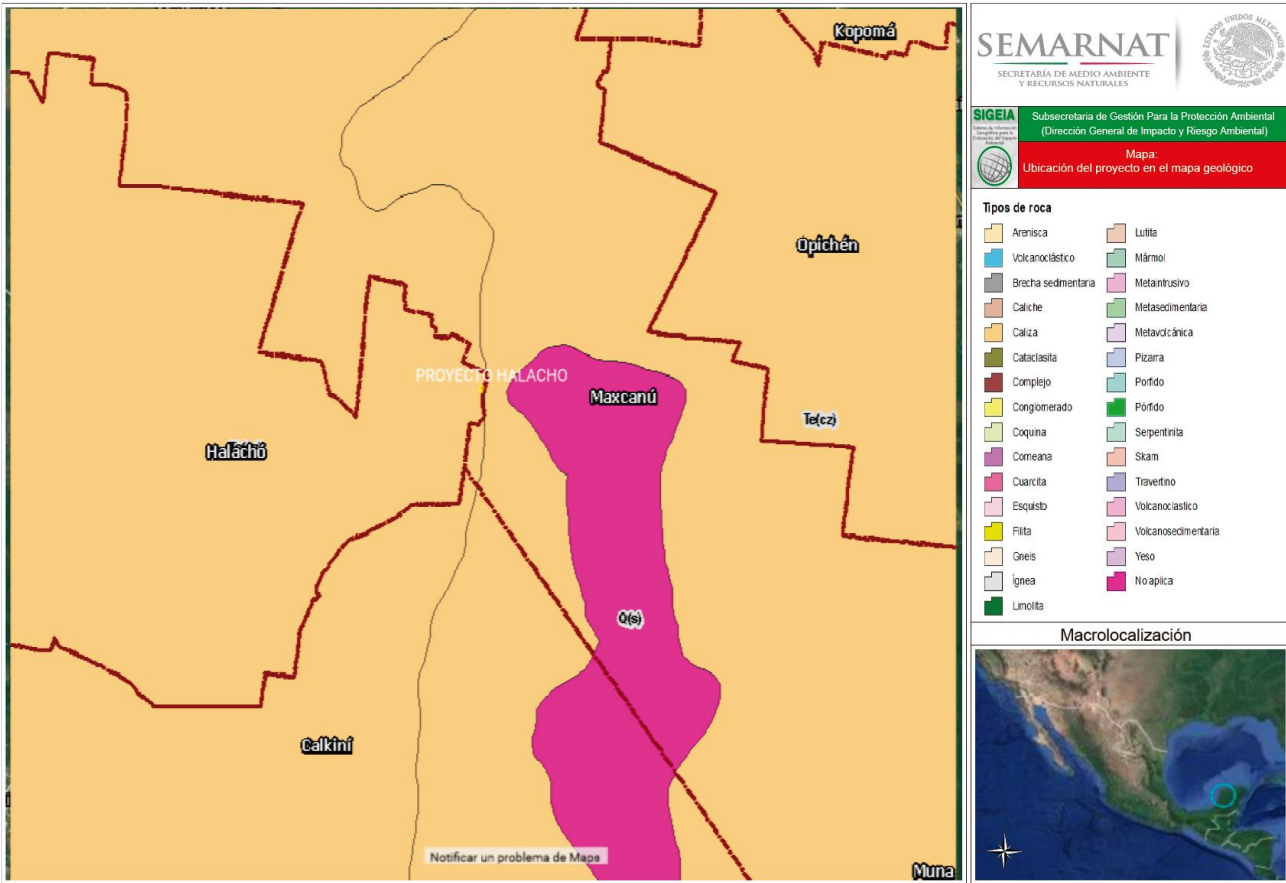


Figura 41. Ubicación del sitio del proyecto en el mapa geológico del SIGEIA.

La península se divide en tres provincias geomórficas: región costera, planicie interior y la unidad de cerros y valles, de acuerdo con el grado de desarrollo del carsismo, el tipo de rasgos cársticos, la vegetación, el arrecife, la disponibilidad de suelos, la profundidad al nivel freático, la presencia de cuerpos de agua superficial y la existencia de un control estructural.

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.

Planicie Interior. Se extiende hacia la porción norte y nor-occidental de la Península de Yucatán, en su porción central al norte de la Sierrita de Ticul; se presentan quedades de disolución, dolinas y cenotes.

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 de Mérida 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.

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.

El estado de Yucatán, al igual que todo el territorio peninsular, se caracteriza por la uniformidad que presenta el sustrato geológico. Destaca el origen sedimentario marino de roca principalmente de órgano genéticas, constituidos químicamente por carbonatos mayormente de calcio (CaCO₃) en una alta proporción y bajo la forma mineral de calcita y en menor medida dolomita o aragonita. El resto del material está formado por óxidos de hierro y aluminio, alumi-silicatos muy finos (arcillas y limos) y sílice.

C. Suelos.

De acuerdo al SIGEIA, las características del suelo en el área del proyecto son las siguientes:

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
Húmico (hu)	Phaeozem (PH)	Epiléptico (lep)	Húmico (hu)	Réndzico (rz)	Endoléptico (len)	Húmico (hu)
Clave edafológica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Componente vv	Superficie de la geometría (m ²)	Superficie de incidencia (m ²)
LPhurz+CMhulen +PHhulep/2	Leptosol (LP)	NO	Cambisol (CM)	PREDIO	19999.42	19999.42

Tabla 56. Características edafológicas del municipio de Halachó.

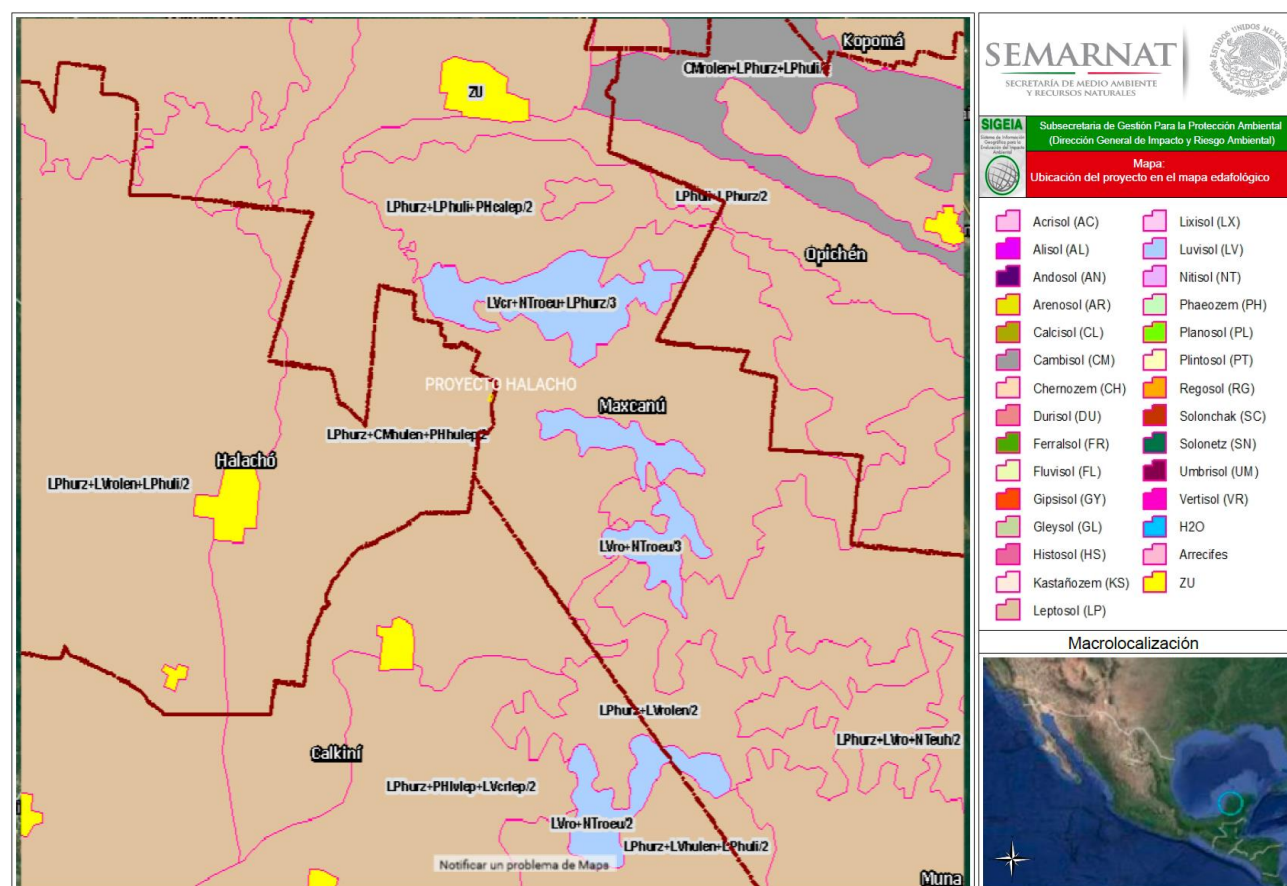


Figura 42. Mapa edafológico del municipio de Halachó.

El estado de Yucatán se caracteriza por tener una gran diversidad de suelos en extensiones pequeñas de terrenos (Duch, 1988). Este es un hecho que tiende a ser ignorado, debido al escaso conocimiento de los suelos en todos los niveles y a la poca información sobre el uso y manejo de los mismos.

El Estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial. Así mismo, estos suelos muestran, por lo general, un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca; otra característica que cabe mencionar es que los diferentes tipos de suelo es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

En el estado de Yucatán se encuentran las siguientes unidades de suelo, de acuerdo a las modificaciones generales que se hicieron al sistema FAO/UNESCO (1968).

- **Cambisol (B).** Son suelos jóvenes y pocos desarrollados pueden presentar ligera acumulación de arcilla, CaCO_3 , Fe, Mn, etc. Estos suelos son altamente susceptibles a la erosión.
- **Cambisol gléyico (Bg).** Presentan alguna capa saturada periódicamente con agua.
- **Cambisol cálcico (Bk).** Se caracterizan por ser calcáreos en todas sus capas, o por tener acumulación de caliche suelto en alguna profundidad, pero con una capa superficial de color claro, o pobre en materia orgánica.
- **Cambisol crómico (Bc).** Tienen color rojizo o pardo oscuro.
- **Castañozem (K).** Presentan una capa superior de color pardo o rojo oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes; y acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.
- **Castañozem Háplico (Kh).** Se caracterizan por tener acumulación de caliche suelto en pequeñas manchas blancas dispersas o en una capa de color claro de menos de 15 cm de espesor.
- **Feozem (H).** Tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes.

- **Gleysol (G).** Suelos que se inundan en alguna época del año se caracterizan por presentar colores grises, azulosos o verdosos que al secarse y exponerse al aire pueden presentar manchas rojas.
- **Gleysol mólico (Gm).** Tiene una capa superficial oscura, fértil, suave y rica en materia orgánica.
- **Litosol (L).** Suelos con una profundidad menor a los 10 cm.
- **Luvisol (L).** Suelos que tienen un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, son levemente ácidos y altamente fértiles, son de color rojo o pardo rojizo.
- **Luvisol crómico (Lc).** Presenta colores rojo o amarillento en el subsuelo y son de fertilidad moderada.
- **Luvisol cálcico (Lc).** Son suelos ricos en cal, que puede presentar se en el subsuelo en forma de polvo o caliche y son de fertilidad moderada alta.
- **Nitosol (N).** Suelos muy profundos (más de 150 cm), enriquecidos con arcilla y son de color rojo.
- **Nitosol, éutrico (Ne).** Son suelos ligeramente ácidos.
- **Regosol (R).** Suelos que no presentan diferenciación clara entre los horizontes.
- **Rendzina (E).** Suelos someros (menos de 50 cm de profundidad), con una capa superficial abundante en humus y muy fértil (horizonte mólico) que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal (más de 40%) y generalmente son arcillosos.
- **Solonchak (Z)** Suelos que presentan un alto contenido de sales en alguna parte o en todo el perfil.
- **Vertisol (V).** Son suelos que se presentan en climas templados donde hay una marcada época de secas y lluvias.

La composición del suelo de la microcuenca, corresponde en su mayor extensión, a los tipos Rendzina y Litosol.

RENDZINA: cubre la mayor extensión peninsular; ocupa el centro, norte y sur de la península de Yucatán. Se presentan muy someros por lo regular con espesores de 30cm, sobreyaciendo el material calcáreo, con más de 40% de carbonato; con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15% y capacidad de intercambio catiónico de 20 a 45 meq/100g. Son suelos que presentan fase física lítica y tienen buen drenaje.

LITOSOL: Suelos excesivamente delgados que no tienen más de 10 cm de espesor, independientemente de cualquier de otra característica o rasgo morfológico que ellos pudieran presentar. Con abundantes fragmentos de la coraza calcárea, son suelos que varían en color; su textura que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con apenas 10% de arcilla y en otras por ser de migajón arcilloso con aproximadamente 30%, también su contenido de materia orgánica, la capacidad de intercambio catiónico y de más características que se pudieran considerar. La variación física, química y morfológica depende de su localización y de los suelos con los que se encuentren asociados. Los litosoles presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y su abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de un buen número de plantas cultivadas, y presentan buen drenaje.

Erosión:

El suelo, la parte exterior de la corteza terrestre, está constituido por una capa de material fragmentario no consolidado; es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve.

De acuerdo a estudios realizados por la SEMARNAT y Colegios de Postgraduados en 2003, la península de Yucatán presentó más del 50% de su superficie sin riesgo aparente de erosión hídrica y en lo que se refiere a la erosión eólica presentó un riesgo de ligero a moderado. En realidad, en la península de Yucatán, se consideran suelos delgados, sin horizontes definidos y más bien escasos por lo que prácticamente la erosión es nula.

Otros suelos presentes también en la microcuenca CHAN CHOCHOLA, son Cambisol y Phaeozem.

D. Hidrología superficial y subterránea.

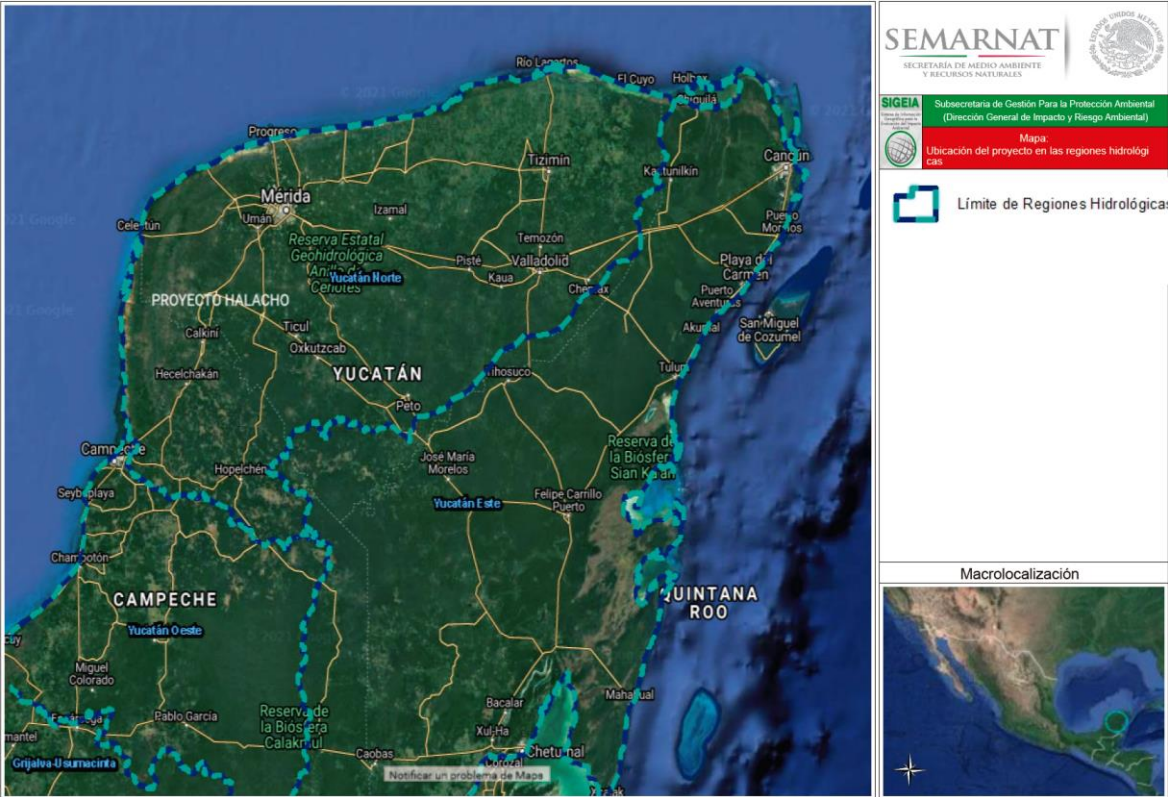


Tabla 57. Regiones hidrológicas de la península de Yucatán.

Hidrología superficial. De acuerdo a la clasificación hidrológica de la Comisión Nacional del Agua, la zona de estudio se encuentra enclavada en la Región Hidrológica Yucatán Norte. En esta zona, no se encuentran escurrimientos superficiales de importancia y los que existen son de régimen transitorio, bajo caudal, muy corto recorrido y desembocan a depresiones topográficas.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Menda 1, Microcuenca Chan Chocholá.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m²)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Yucatán	Menda 1	Chan Chochola	640638479.1	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 58. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

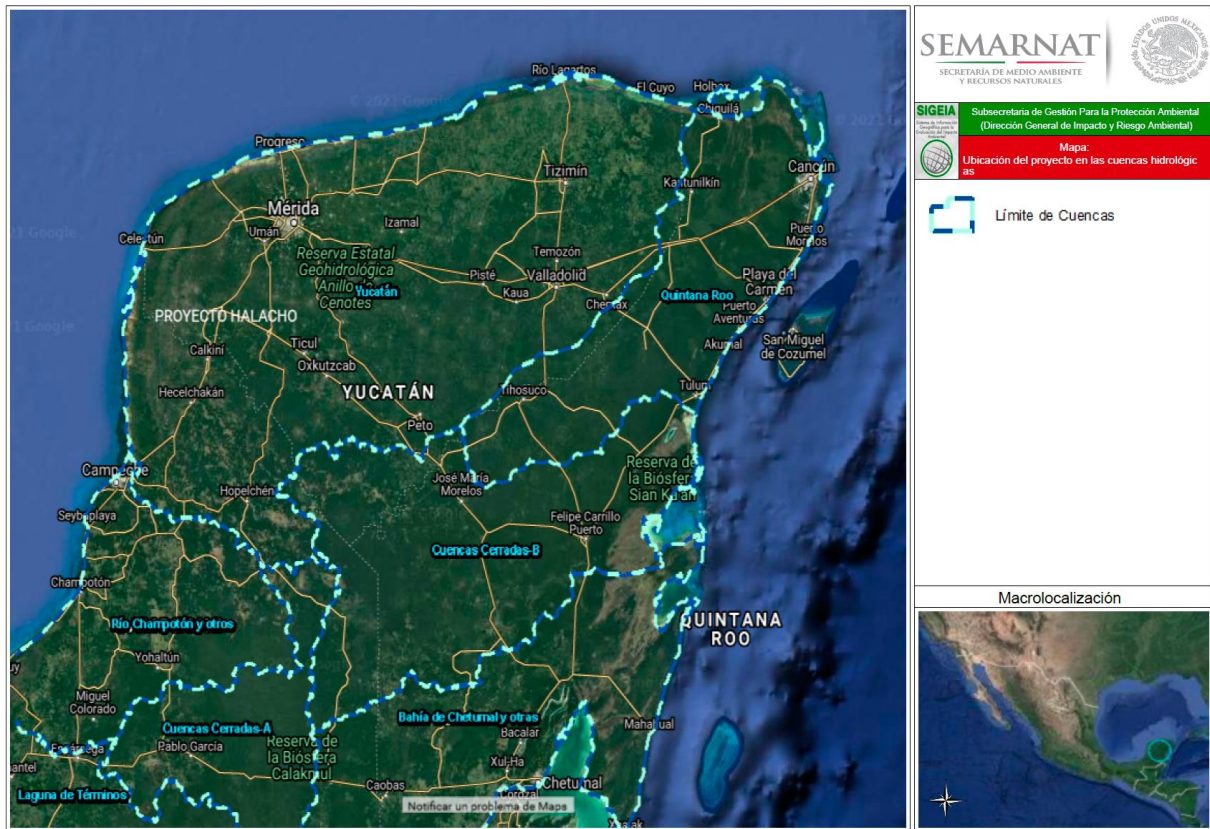


Figura 43. Mapa de cuencas hidrológicas.

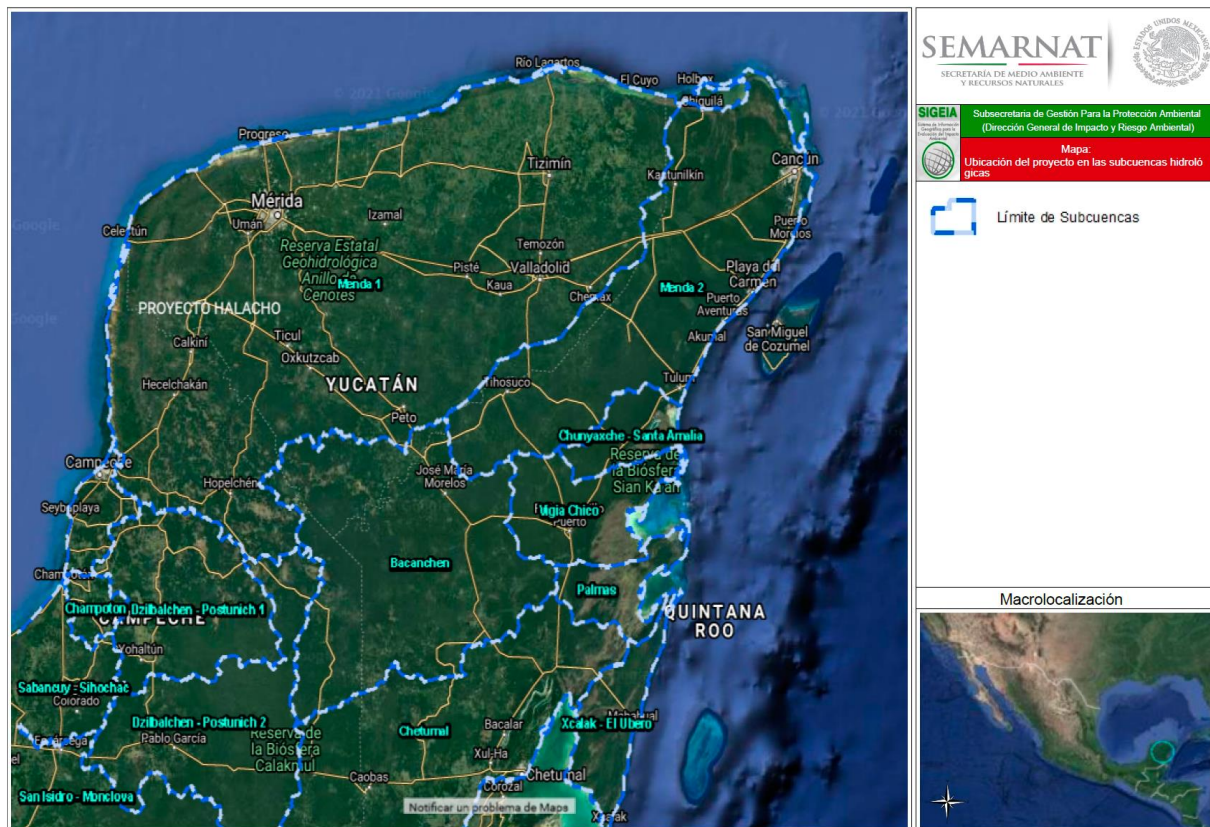


Figura 44. Mapa de subcuencas hidrológicas.

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

Como fue señalado con anterioridad, en la Península y en el estado de Yucatán no existen corrientes de aguas superficiales como pudieran ser ríos o lagos, y en cambio únicamente es posible encontrar formaciones temporales, así como las lagunas que se ubican en junto al cordón litoral (lagunas costeras), como la laguna Rosada y la laguna Flamingos, los esteros de Celestún, Yucalpetén y de Río Lagartos, y algunas aguadas distribuidas a lo largo de todo de la cuenca (INEGI, 2002). Por su parte y, más en específico para el predio del proyecto, este al igual que el resto de la región no se cuenta con cuerpos de agua superficiales, siendo la formación más cercana un cenote a 7.5 km hacia el norte del predio del proyecto.

En el estado de Yucatán, a causa de las características del subsuelo cárstico, en su totalidad se conforma por un acuífero subterráneo, teniendo que el abastecimiento del agua únicamente puede darse a partir de los cuerpos subterráneos, quienes, a su vez, actúan como receptores de las aguas de desecho que se generan en la entidad (Graniel Castro, 2010). El acuífero cuenta con una marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas, por lo tanto, se posee un solo manto freático, pero que cuenta con variaciones en la calidad del agua de manera estratificada (a forma de capas superpuestas), que en su porción superior se ha visto contaminada por la situación expuesta con anterioridad, es decir, para el desecho de aguas sin el tratamiento adecuado previo a su descarga final (INEGI, 2002).

En cuanto a la dirección del flujo de las aguas subterráneas, este se ve regido por la compleja morfología subterránea, representada por canalículos, fisuras, galerías de diversas formas y diámetros, intersticios, planos de estratificación, entre otros, lo que dificulta deducir las características que norman el escurrimiento, aunque, se puede afirmar que el flujo es radial a partir del sur del estado hacia las costas en direcciones preferenciales SE-NO, S-N y SO-NE (Figura III.6), en un complejo medio cavernoso (INEGI, 2002). Entre otras características de importancia, y como puede observarse en la siguiente figura, se tiene la presencia del “Anillo de Cenotes”, estructura que confiere al acuífero propiedades hidrogeológicas propias y particulares (Graniel Castro, 2010).

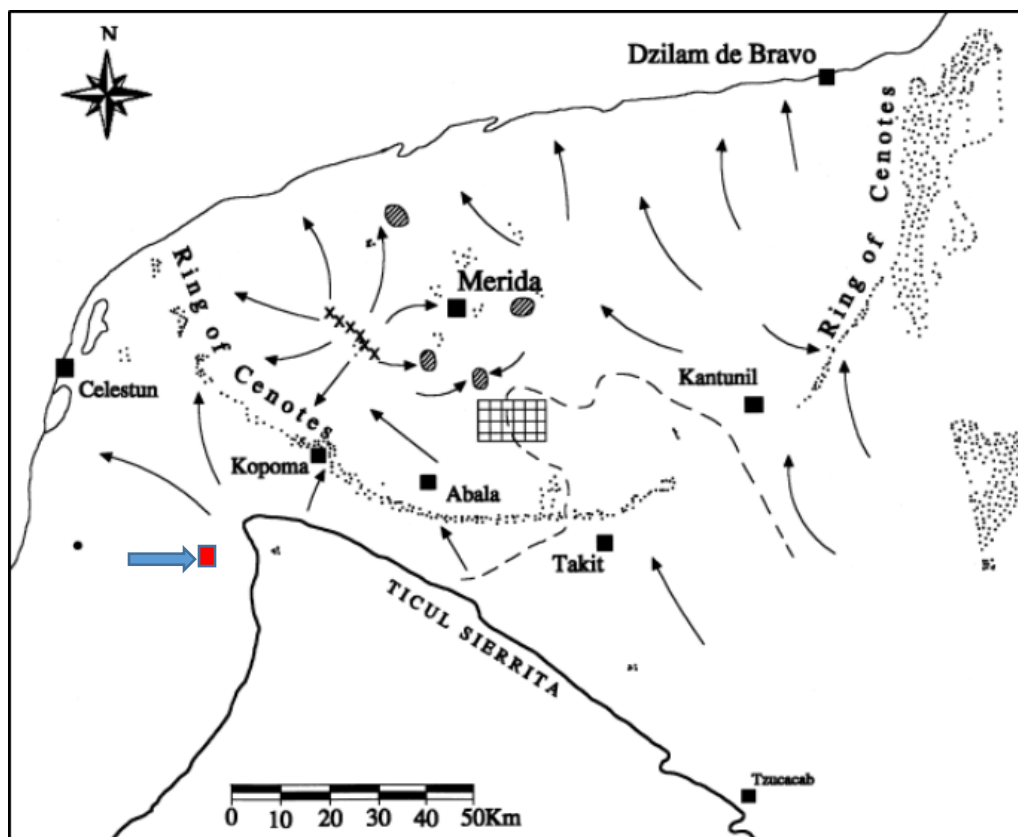


FIGURA 46 Flujo de aguas subterráneas. Las flechas indican la dirección del flujo, los cuadros negros las localidades y los puntos negros cenotes. (Tomado de Escolero, et al, 1999).

Geohidrología.

En cuanto a geohidrología, el acuífero con el que cuenta la región, se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario, en depósitos de litoral de este último, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor proporción del estado de Yucatán y de permeabilidad baja media en su área o porción norte, particularmente en la franja costera, que se conforma de materiales no consolidados.

Por otra parte, la Comisión Nacional del Agua (CNA) cuenta con una regionalización del territorio en zonas geohidrológicas, y de acuerdo a dicha regionalización se ve que el predio en que pretende implementarse el proyecto y su Área de estudio forman parte de la Zona Geohidrológica denominada “Cerros y Valles”.

La zona geohidrológica “Cerros y Valles” se localiza al sur del estado, y es una de la más complejas de las zonas debido a su mayor elevación y relieve topográfico, al incluir al Cordón Puuc y lomeríos, aunque se distingue también por su mayor disponibilidad de suelos, vegetación más alta y densa, y por la falla que la separa de la planicie interior. Por su parte, el acuífero pertenece a una secuencia sedimentaria marina del Eoceno, formado por calizas de alta permeabilidad por el fracturamiento y solubilidad, creando un acuífero libre donde la profundidad al nivel estático varía entre 50 y 100 m, con un abatimiento anual de 1m durante el estiaje que se recupera con la época de lluvias.

Entre otras características, en los perfiles de pozos se ven calizas café claro, crema o amarillentas, caliza arenosa crema o rojizas, arcillas calcáreas, y horizontes e intercalaciones de arcillas, bandas de sílice y yesos. La recarga anual es de 1,331 mm³; el volumen de extracción es de 36.81 mm³.

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.

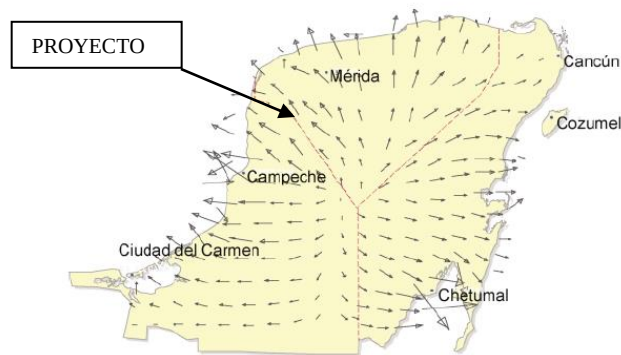
El acuífero se encuentra en rocas calizas del terciario y cuaternario, en depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad y de permeabilidad baja media en su área norte, particularmente en la franja costera, de material no consolidado.

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 de Mérida, pero que se puede extender a todo el Estado, solo que los espesores y profundidades de los estratos son mayores conforme se avanza al sur y menores al norte. 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.

Esquema conceptual de la dirección del flujo del agua subterránea en la Península de Yucatán



Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA

Figura 47 Esquema del flujo de agua subterráneo en la Región Hidrológica XII Península de Yucatán y en el área del proyecto.

Del subsuelo Yucateco se extraen actualmente por medio de 5800 aprovechamientos alrededor de 547.01 millones de metros cúbicos al año ($\text{Mm}^3/\text{año}$) de agua, volumen que es destinado como sigue: 271.00 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 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 $8,975 \text{ Mm}^3$, 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.

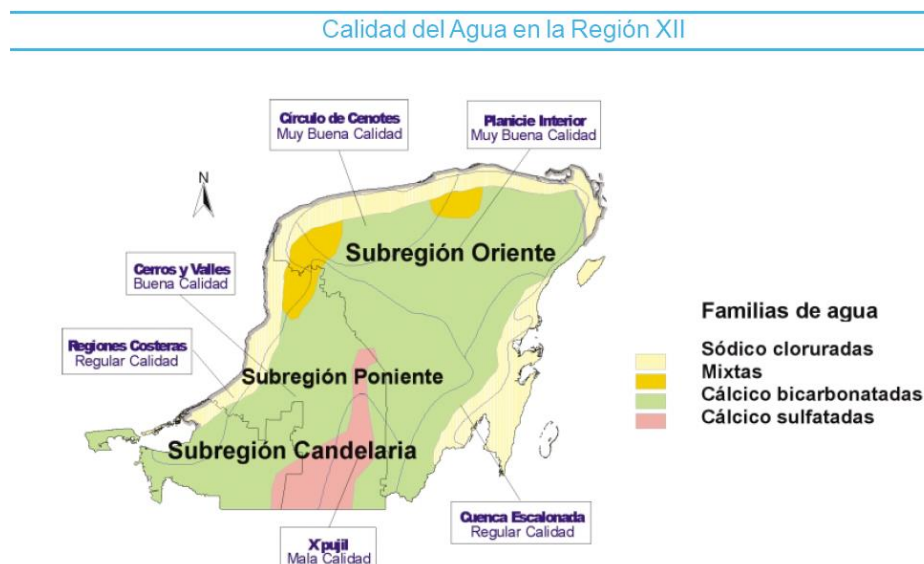


Figura 48 Zonas de calidad de agua subterránea en la Región Hidrológica XII Península de Yucatán.

Usos principales.

El agua en la zona del proyecto se utiliza principalmente para riego, para abrevadero, consumo de la población, para uso doméstico. En el proyecto se utilizará para construcción y operación.

A continuación, se presenta un cuadro con los principales usos que se da al recurso hidráulico en esta zona de la entidad.

Usos	Volumen de extracción (hm ³)			
	Superficial	Subterráneo	Total	%
Agrícola	23.549	815.00	838.550	54.63
Pecuario	0.166	40.104	40.270	2.6
Público Urbano	0.139	471.862	472.001	31.12
Industrial	0.170	52.153	52.323	3.38
Servicios	0.008	107.927	107.935	6.97
Otros	0.104	36.814	36.918	1.29
Subtotal Consuntivos	24.136	1 523.860	1 547.996	100.0
Acuicultura	0.154	0.000	0.154	100.0
Agrícola	0.000	0.000	0.000	0.0
Pecuario	0.000	0.000	0.000	0.0
Subtotal no consuntivos	0.154	0.000	0.154	100.0
Total	24.290	1 523.860	1 548.150	100.00

Fuente: Gerencia Regional Península de Yucatán, Repda, (datos a abril de 2002)

Tabla 59. Demanda total de los usos del agua.

IV.2.2. Aspectos bióticos.
A. Vegetación terrestre.
Descripción de la vegetación a nivel macro.

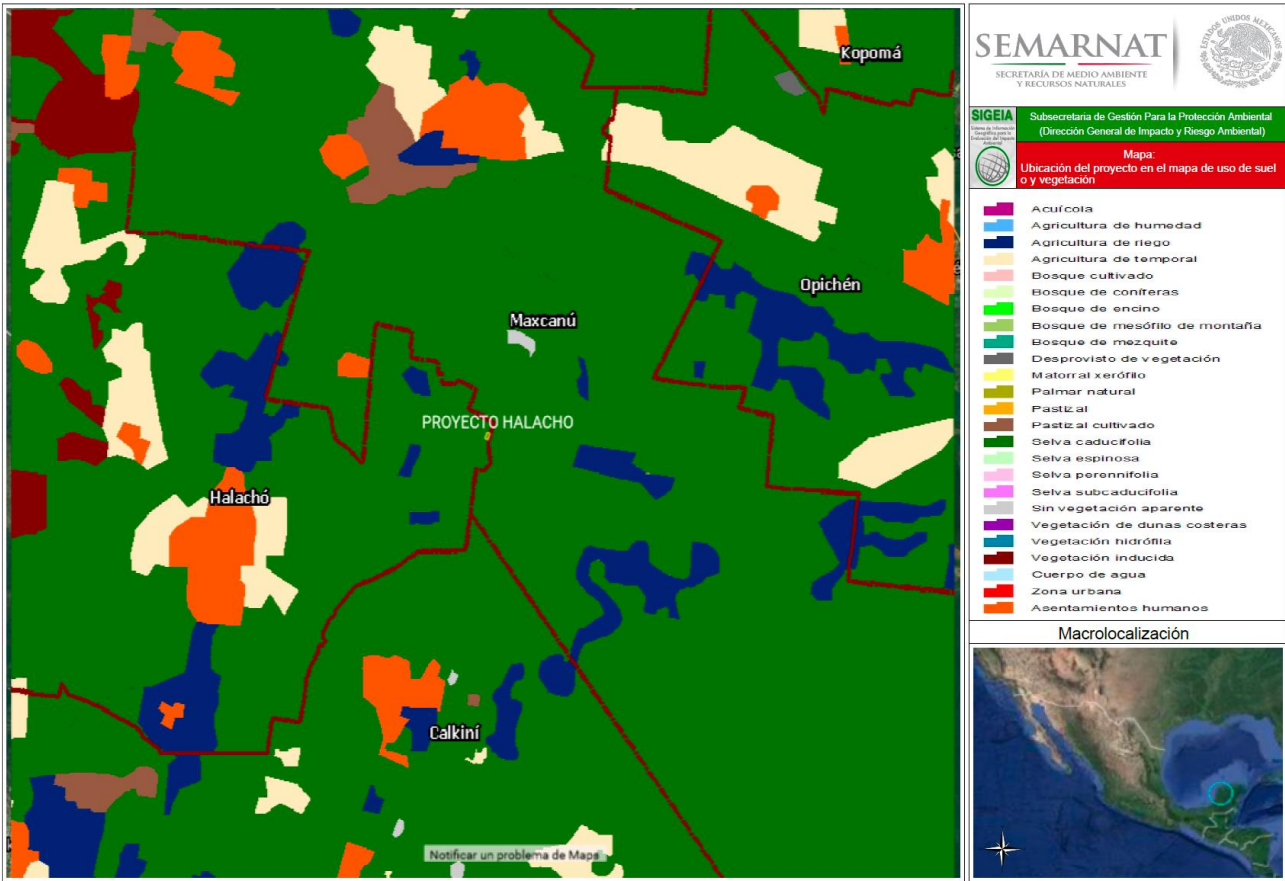


Figura 49. Uso de suelo y vegetación INEGI 2017.

De acuerdo al SIGEIA, en el área del proyecto 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
VSA/SMC	Ecológica-Florística-Fisonómica	Selva caducifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana caducifolia	Secundario	Arbustiva
Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	No aplicable	No aplicable	PREDIO	PROYECTO HALACHÓ	19999.42	19999.42

Tabla 60. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Halachó.

De acuerdo al SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra en zona de vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia y se realiza una descripción de la vegetación a nivel macro.

Selva Mediana caducifolia.

Este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos tipo litosol y luvisol. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En la selva mediana subperennifolia predominan los rodales con vegetación

secundaria arbórea, en menor proporción se presentan parches con dominancia de plantas arbustivas y herbáceas. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epífitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963); en la selva mediana subperennifolia entre el 25 % y el 50 % de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía.

Según la clasificación de alturas de INEGI, la selva mediana presenta una altura de más de 15 m y menor que 30 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25 m de altura total. En condiciones de una vegetación madura, entre las especies dominantes del dosel destacan el ramón (*Brosimum alicastrum*), huaya (*Talisia olivaeformis*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que entre las especies más abundantes en la vegetación secundaria, destacan el chaca (*Bursera simaruba*), chechén (*Metopium brownei*), tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas xiat (*Chamaedorea seifrizii*) y huano (*Sabal japa*).

Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas. Por lo que se reconocen tres condiciones de esta vegetación con características estructurales diferentes:

a) Vegetación secundaria arbórea en buen estado de conservación.- Son selvas con un estado avanzado de desarrollo que presentan dominancia de árboles con DAP de 35 cm o más. Se presenta en forma de parches extensos pero aislados entre la vegetación secundaria arbustiva y arbórea en recuperación. Cuenta con volúmenes aprovechables de madera para aserrío de especies duras y comunes tropicales y recursos forestales no maderables.

b) Vegetación secundaria arbórea en recuperación.- Son selvas con dominancia de árboles con DAP mayor de 15 cm y menor de 35 cm. Está formada por extensos macizos con dominancia de árboles jóvenes, entre fragmentos con dominancia arbustiva. Estos rodales tienen volúmenes potencialmente aprovechables de madera para palizada o postes y recursos forestales no maderables.

c) Vegetación secundaria arbustiva.- Esta comunidad derivada de la selva mediana subperennifolia presenta dominancia de arbustos y árboles de rápido crecimiento con DAP menor de 15 cm. Se distribuye en forma de parches aislados entre la vegetación arbórea, por lo general colinda con caminos y carreteras, con zonas agropecuarias, así como con las selvas bajas. Esta comunidad carece de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales, pero puede contener recursos forestales no maderables.

Vegetación secundaria.

Generalmente las formas de aprovechamiento de los recursos vegetales y particularmente algunos como la modificación de los ecosistemas para su aprovechamiento agrícola y ganadero ocasionan severos daños a la vegetación original. En cualquier caso, estos fenómenos dan paso a la presencia de una vegetación secundaria, categoría que abarca a las comunidades de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria. Este tipo de comunidades son transitorias y dan lugar a sucesivas etapas tendientes, a través del tiempo, al restablecimiento de la vegetación. Este tipo de comunidades está representado por los llamados acahuals o hubches que con diversos tiempos de desarrollo, ocupan en la actualidad vastas extensiones de terreno.

Entre las especies características de esta vegetación se pueden mencionar de manera general a *Aphelandra depeana*, *Gymnopus floribundum*, *Bursera simaruba*, *Jatropha gaumeri*, *Bahinia herreraeae*, *Bauhinia divaricata*, *Lysiloma latisiliquum*, *Hampea trilobata*, *Psidium sp.*, *Lasiacis divaricata*, *Neomilspaugia emarginata*, *Chiococca alba*, *Jacquinia macrocarpa*, *Randia aculeata* y muchas especies de las familias *Compositae* y *Poaceae*.

Descripción de la vegetación a nivel micro (predio).

La vegetación del proyecto consiste principalmente en una sucesión de selva mediana subcaducifolia compuesta de un estrato herbáceo bien desarrollado incluyendo también algunos bejucos y con pocas especies arbustivas.

La selva mediana subcaducifolia.

Se distribuye en la parte centro y norte de la península de Yucatán, en forma de franja (Pennington y Sarukhán, 2005), su composición florística es característica de cada lugar. En el caso del sur de Yucatán, es éste el tipo de selva que predomina y el que ha sido sometido a un fuerte disturbio por actividades humanas. Las especies importantes en el estrato superior (≥ 14 m) son *Lysiloma latisiliquum*, *Gymnanthes lucida*, *Manilkara zapota*, *Thouinia paucidentata*, *Vitex gaumeri*, *Bursera simaruba* y *Caesalpinia gaumeri*, entre otras.

Se observa que la regeneración de las especies que componen las alturas de 2 a 4.9 m son principalmente de *Hippocratea excelsa*, *Coccoloba cozumelensis*, *Eugenia axillaris* y *Malpighia glabra*.

Entre las especies mas abundantes están *Lysiloma latisiliquum*, *Bursera simaruba* *Croton reflexifolius*, *Diospyros cuneata* y *Diospyros cuneata*.

Los suelos donde se presentan estas selvas son suelos someros, de color oscuro y con abundante contenido de materia orgánica. Frecuentemente se encuentran afloramientos de roca desnuda. El drenaje es muy rápido, debido a la naturaleza porosa de la roca y el material calizo.

Vegetación secundaria.

Generalmente las formas de aprovechamiento de los recursos vegetales y particularmente algunos como la modificación de los ecosistemas para su aprovechamiento agrícola y ganadero ocasionan severos daños a la vegetación original. En cualquier caso, estos fenómenos dan paso a la presencia de una vegetación secundaria, categoría que abarca a las comunidades de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción parcial o total de la vegetación primaria. Este tipo de comunidades son transitorias y dan lugar a sucesivas etapas tendientes, a través del tiempo, al restablecimiento de la vegetación. Este tipo de comunidades está representado por los llamados acahuals o hubches, que con diversos tiempos de desarrollo, ocupan en la actualidad vastas extensiones de terreno.

La vegetación secundaria definida en este trabajo abarca tres etapas o fases de recuperación de distintas edades. La Fase 1 es una vegetación de no más de 2 m de altura caracterizada por especies de rápido crecimiento, generalmente anuales o bianuales. La Fase 2 es una vegetación de no más de 4 m de altura en donde encontramos elementos arbustivos de talla pequeña con una alta densidad de individuos y lo conforman especies leñosas en sus primeras etapas de sucesión.

La Fase 3 es una vegetación de más de 5 m ya en buen estado de recuperación con el establecimiento de arbolitos característicos de la vegetación original.

Entre las especies características de esta vegetación podemos mencionar de manera general a *Aphelandra deppeana*, *Gymnopodium floribundum*, *Bursera simaruba*, *Jatropha gaumeri*, *Bahinia herreraeae*, *Bauhinia divaricata*, *Lysiloma latisiliquum*, *Hampea trilobata*, *Psidium* sp., *Lasciacis divaricata*, *Neomilspaugia emarginata*, *Chiococca alba*, *Jacquinia macrocarpa*, *Randia aculeata* y muchas especies de las familias Compositae y Poaceae.

A continuación, se presenta el listado de la vegetación observada en el predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTHACEAE	<i>Aphelandra deppeana</i>	Bisi' che'	Arbusto
ACANTHACEAE	<i>Declipthera asurgens</i>	poklampix	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Elytraria imbricata</i>	Kambal xa'anil	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Justicia carthagenensis</i>	Yak much	Hierba
ACANTHACEAE	<i>Ruellia tuberosa</i>	Kambal ya'axnik	Hierba
AGAVA	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	Hierba
AGAVACEAE	<i>Fucrea cajum</i>	kajum	Hierba
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera ramosissima</i>	Sak mul xtees	Hierba

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus duvius</i>	xtees	Hierba
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	cheechem	Arbol
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombim</i>	Jujub / jobo	Arbol
ANACARDIACEAE	<i>Spondias purpurea</i>	Abal aak	Hierba
ANNONACEAE	<i>Malmea depressa</i>	E'le'muy	Arbusto
ANNONACEAE	<i>Saphrantus campechiense</i>	Sak e'le'muy	Arbusto
APOCYNACEAE	<i>Cascabella gaumeri</i>	Akiits / narciso de monte	Arbol
APOCYNACEAE	<i>Mandevilla torosa</i>	Xchak leem	Hierba
APOCYNACEAE	<i>Plumeria obtusa</i>	Sak nikte'	Arbol
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana alba</i>	Utsumpeek' / jazmin de perro	Arbusto
APOCYNACEAE	<i>Urechites andrewxii</i>	Biperol / contra yerba	Hierba
ARACEAE	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Kilbal chaak / boob tun	Hierba
ARACEAE	<i>Philodendron lacerum</i>	Taabka'an	Epifita
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboerius</i>	Sak chakah	Hierba
ARECACEAE	<i>Acrocomia mexicana</i>	Tuuk' / cocoyol	Palma
ARECACEAE	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xaate / xyaat	Palma
ARECACEAE	<i>Sabal yapa</i>	Sak xa'an / guano	Palma
ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepios curassavica</i>	Xpool kuuts	Hierba
ASCLEPIADACEAE	<i>Gonolobus barbatus</i>	Kumche'ak	Trepadora
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium paniculatum</i>	K'an sooskil ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Biilimkook	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea patellifera</i>	anilkaab	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea pubescens</i>	Sak ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Cydista diversifolia</i>	So'oskil ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Cydista potosina</i>	Ek' k'iix	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Mansoa verrucifera</i>	Xaache ma'ax, peine de mono	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Pithecoctenium crucigerium</i>	Xaache'xtabay, peine de la bonita	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>	K'an lool	Arbol
BOMBACACEAE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Piim / pochote	Arbol
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	Ya'axche' / ceiba	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	Bojom	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bakalche'	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Ehretia tinifolia</i>	Beek / roble	Arbol
BROMELIACEAE	<i>Aechmea bracteata</i>	Bonch'u / sintaj ku'uk	Epifita
BROMELIACEAE	<i>Bromelia karatas</i>	Ch'am/piñuelas	Hierba
BROMELIACEAE	<i>Bromelia pinguin</i>	Ts'ablay	Hierba
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia fasciculata</i>	K'an ch'u'	Epifita
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia utriculata</i>	Chulub ch'u'	Epifita
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah / palo mulato	Arbol
CACTACEAE	<i>Selenicereus hondurensis</i>	Chooch kan	Epifita
CACTACEAE	<i>Selenicereus testudo</i>	Pitajaya che'	Epifita
CARICACEAE	<i>Carica mexicana</i>	Xpuutch'iich'	Hierba
CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	Ko'ochle' / guarumbo	Arbol
CELASTRACEAE	<i>Rhacoma gaumeri</i>	Kambal kib che'	Arbusto
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Ch'oy / chun	Arbol
COMMELINACEAE	<i>Commelina elegans</i>	Xpamts'iw	Hierba
COMMELINACEAE	<i>Rhoeo discolor</i>	Maguey morado	Hierba
COMMELINACEAE	<i>Rhoeo pallida</i>	Maguey blanco	Hierba
COMPOSITAE	<i>Bidens pillosa</i>	Maskab ch'iik bu'ul	Hierba
COMPOSITAE	<i>Eupatorium odoratum</i>	Xtok' aban	Hierba
COMPOSITAE	<i>Erchtites hyeracifolia</i>	Koh kabkoh	Hierba
COMPOSITAE	<i>Isocarpa oppositifolia</i>	Sak sahum	Hierba
COMPOSITAE	<i>Melathra nivea</i>	Top'lan xiix	Hierba
COMPOSITAE	<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Sak tah	Hierba
COMPOSITAE	<i>Pluchea odorata</i>	Xchalche'	Hierba
COMPOSITAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Xpeech' uk'il	Hierba
COMPOSITAE	<i>Porophyllum ruderale</i>	Sak peech' uk'il	Hierba
COMPOSITAE	<i>Senecio chenopodioides</i>	Kusam / golondrina	Hierba
COMPOSITAE	<i>Viguiera dentata</i>	Taj / tajonal	Hierba
COMPOSITAE	<i>Wedelia hispida</i>	sahum	Hierba

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
CONNARACEAE	<i>Rourea glabra</i>	Wayum ak'	Bejuco
CONVOLVULACEAE	<i>Bonamia sp.</i>	Hosak'abil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea coccinea</i>	Xkal p'ul	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is ak'il	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia aegyptia</i>	Kup ak'	Trepadora
CUCURBITACEAE	<i>Doyerea emetocathartica</i>	Kiis kan	Trepadora
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i>	xkolmol	Trepadora
CYPERACEAE	<i>Cyperus elegans</i>	coquito	Pasto
CYPERACEAE	<i>Scleria lythosperma</i>	oknom	Pasto
DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Makal k'uch ak'	Trepadora
DRACAENACEAE	<i>Sansevieria hyacinthoides</i>	Lengua de vaca	Hierba
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	silil	Arbol
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i>	K'ak'che	Arbusto
EBENACEAE	<i>Diospyros cuneata</i>	Uchulche '	Arbol
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylon rotundifolium</i>	Ikilche'	Arbol
EUPHORBIACEAE	<i>Aclypha alopecuroides</i>	Unej mis / cola de gato	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Aclypha unibracteata</i>	Ya'ax ch'ilibtux	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Aclypha leptopoda</i>	Ch'ilibtux	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Astrocasia phillantoides</i>	Kambal p'iixton	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Croton glabellus</i>	Kokche	Arbol
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón flavens</i>	Xikin ch'amak	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón humilis</i>	Ik a'ban	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón malvaviscifolium</i>	Sabak yuuk	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Crotón reflexyfolius</i>	P'es kuuts	Arbol
EUPHORBIACEAE	<i>Cnydoscolous aconitifolius</i>	Xtsaj / mala mujer	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Cnydoscolous multilobus</i>	Chaykeh	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Dalechampia scandens</i>	Mool koh	Trepadora
EUPHORBIACEAE	<i>Drypetes lateriflora</i>	Ek'lub	Arbol
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia buxyfolia</i>	Kambal cheechem	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia prostrata</i>	Xuukul xiw	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Jobon k'aak'	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche'	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Pedilanthus sp.</i>	julim	Arbusto
EUPHORBIACEAE	<i>Recinus communis</i>	Ya'ax k'ooch	Hierba
EUPHORBIACEAE	<i>Tragia yucatanense</i>	P'op'ox	Trepadora
FABACEAE	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	Arbusto
FABACEAE	<i>Acacia dolidostachya</i>	Sak piiche'	Arbusto
FABACEAE	<i>Acacia gaumeri</i>	Boox katsim	Arbol
FABACEAE	<i>Acacia glomerosa</i>	Sak piich	Arbol
FABACEAE	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'imay	Arbol
FABACEAE	<i>Aeschynomene fascicularis</i>	Salat ik' / kambal tsalam	Hierba
FABACEAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub took' / pata de vaca	Arbusto
FABACEAE	<i>Bauhinia erythrocali</i>	<i>Bauhinia erythrocalix</i>	Arbusto
FABACEAE	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Chak ts'ulub took'	Arbol
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	Arbol
FABACEAE	<i>Caesalpinia violacea</i>	Chakte' / chakte' viga	Arbol
FABACEAE	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Xpakum / top'okum	Arbusto
FABACEAE	<i>Centrosema schottii</i>	Xeet' / xeret'	Trepadora
FABACEAE	<i>Chamaecrysta glandulosa</i>	Tamarindo xiw	Arbusto
FABACEAE	<i>Dalbergia glabra</i>	Siits' muk	Bejuco
FABACEAE	<i>Desmodium glabrum</i>	Bu'ul k'ax	Hierba
FABACEAE	<i>Desmodium procumbens var. procurvum</i>	Mehen hul k'in / bu'ul k'ax	Hierba
FABACEAE	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'uts'uk / ruda de monte	Arbol
FABACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	piich	Arbol
FABACEAE	<i>Galáctica striata</i>	K'aaxab yuuk	Trepadora
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	Sak ya'ab / madre cacao	Arbol
FABACEAE	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Palo tinto	Arbol
FABACEAE	<i>Indigofera indica</i>	Ch'oh	Arbusto
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Arbol
FABACEAE	<i>Lisyloma latisiliquum</i>	Tsalam	Arbol

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
FABACEAE	<i>Lochocarpus hondurensis</i>	Subinche' / granadillo	Arbol
FABACEAE	<i>Lochocarpus rugosus</i>	K'analsin	Arbol
FABACEAE	<i>Lochocarpus xuul</i>	K'an xu'ul	Arbol
FABACEAE	<i>Lochocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xu'ul	Arbol
FABACEAE	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak kaatsim	Arbol
FABACEAE	<i>Nisolia fruticosa</i>	K'an t'u'ul / xk'an t'u'ul	Bejuco
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Arbol
FABACEAE	<i>Pithecelobium albicans</i>	chukum	Arbol
FABACEAE	<i>Pithecelobium dulce</i>	Tsiwche'	Arbusto
FABACEAE	<i>Pithecelobium keyense</i>	Tsiwche'	Arbusto
FABACEAE	<i>Pithecelobium leucospermum</i>	Ya'ax ek'	Arbol
FABACEAE	<i>Pithecelobium platilobum</i>	K'ix muk	Arbusto
FABACEAE	<i>Rhynchosia miima</i>	Ib ch'o'	Trepadora
FABACEAE	<i>Senna hirsuta</i>	Kambal xtu' ha'abin	Arbusto
FABACEAE	<i>Senna occidentalis</i>	Bu'ul k'aax	Arbusto
FABACEAE	<i>Senna atomaria</i>	Tu' ha'abin	Arbusto
FABACEAE	<i>Senna racemosa</i>	K'an lool	Arbusto
FABACEAE	<i>Swartzia cubensis</i>	K'ataloox	Arbusto
FLACOURTIACEAE	<i>Casaeria aculeata</i>	U chi box / boca de negro	Arbol
FLACOURTIACEAE	<i>Casaeria nitida</i>	Ixiimche'	Arbol
FLACOURTIACEAE	<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche'	Arbusto
FLACOURTIACEAE	<i>Zuelania guidonia</i>	Ta'ma'ay / palo volador	Arbol
GUTTIFERACEAE	<i>Clusia flava</i>	Chunup/mata palo	Ar/epif
HIPPOCRATACEAE	<i>Hippocratea excelsa</i>	Salbeets'/sak bob	Arbol
IRIDACEAE	<i>Cypura paludosa</i>	Xa'an ch'om	Hierba
LABIATAE	<i>Hyptis suaveolens</i>	Xolte' xnuuk	Hierba
LABIATAE	<i>Salvia coccinea</i>	Chak sil / chak lool	Hierba
LABIATAE	<i>Ocimum micranthum</i>	Xkakaltun / albahaca de monte	Hierba
LAURACEAE	<i>Cassytha filiformis</i>	Fideos ak'	Parasita
LAURACEAE	<i>Nectandra sanguinea</i>	laureliyo	Arbol
LYTHRACEAE	<i>Cuphea utriculosa</i>	Xk'uchel	Arbusto
LORANTHACEAE	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Muk nah che'/mata palo	Parasita
LORANTHACEAE	<i>Psytacanthus americana</i>	Xk'awi'is	Parasita
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Siipilche'	Arbusto
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia glabra</i>	Xwayak'te	Arbol
MALPIGHIACEAE	<i>Malpighia puniceifolia</i>	Uste'	Arbusto
MALVACEAE	<i>Abutilon permeole</i>	Sak miis	Hierba
MALVACEAE	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Sak miisib	Hierba
MALVACEAE	<i>Hampea trilovata</i>	Jool / majagua	Arbusto
MALVACEAE	<i>Sida acuta</i>	chichibeh	Hierba
MELIACEAE	<i>Trichilia habanensis</i>	Ch'obenche'	Arbusto
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos pareira</i>	xpetektun	Trepadora
MENISPERMACEAE	<i>Hipperbaena mexicana</i>	Chooch kitam	Arbusto
MORACEAE	<i>Ficus cotinifolia</i>	Koopo'	Arbol
MORACEAE	<i>Ficus yucatanensis</i>	akum	Arbol
MORACEAE	<i>Machlura tinctoria</i>	Chak oox / morah	Arbol
MYRSINACEAE	<i>Parathesis cubana</i>	Chamal che'	Arbol
MYRTACEAE	<i>Eugenia mayana</i>	Sak ok loob / sak lob che'	Arbol
MYRTACEAE	<i>Eugenia standleyana</i>	Sak ok loob che'	Arbol
MYRTACEAE	<i>Psidium sartorianum</i>	Pichi'che' / guayabiyo	Arbol
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i>	Xta'ts'i / pinta uña	Arbol
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	Bejuco
ORCHIDACEAE	<i>Catasetum integerrimum</i>	Ch'iit k'uuk	Epifita
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium carthagenensis</i>	Chit kuk	Epifita
ORCHIDACEAE	<i>Oncidium cellata</i>	Puuts' che'	Epifita
PASSIFLORACEAE	<i>Pasiflora coriacea</i>	Xiik' zoots'	Trepadora
PASSIFLORACEAE	<i>Pasiflora foetida</i>	Xpooch'ak'il	Trepadora
PASSIFLORACEAE	<i>Pasiflora suberosa</i>	uvas zoots'	Trepadora
PHYTOLACCACEAE	<i>Rivina humilis</i>	Kuxubka'an	Hierba
PIPERACEAE	<i>Piper gaumeri</i>	Y'axp'jelche'	Arbusto
POACEAE	<i>Bouteloua pertusa</i>	Neh ch'amak	Pasto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	muul	Pasto
POACEAE	<i>Chloris gayana</i>	Chak su'uk	Pasto
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	<i>Cynodon sp.</i>	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	<i>Digitaria bicornis</i>	Su'uk	Pasto
POACEAE	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Bambú
POACEAE	<i>Panicum maximum</i>	Guinea veracruzana	Pasto
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	tojyuub	Arbol
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	boob	Arbol
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Booy ch'iich'	Arbol
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche'	Arbol
POLYGONACEAE	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak itsab	Arbusto
RANUNCULACEAE	<i>Clematis dioica</i>	U meex noxib	Trepadora
RHAMNACEAE	<i>Colubrina gregii</i>	Pimienta che'	Arbusto
RHAMNACEAE	<i>Gouania lupuloides</i>	Sakan ak'	Bejuco
RHAMNACEAE	<i>Karwinskia calderoni</i>	Lu'umche'	Arbol
RHAMNACEAE	<i>Krugiodendron ferreum</i>	Chintok'/quiebra hacha	Arbol
RUBIACEAE	<i>Asemnantha pubescens</i>	Ya'ax anchakche	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Chiococca alba</i>	Kanchakche'	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Coutarea hexandra</i>	Cruz xiw	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Guettarda combsii</i>	tastaab	Arbol
RUBIACEAE	<i>Guettarda ellypticum</i>	Kibche' / xkibche	Arbol
RUBIACEAE	<i>Guettarda gaumeri</i>	Subin t'el / xkibche'	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Hamelia patens</i>	K'anan / xk'anan	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kaan / xhoyok	Trepadora
RUBIACEAE	<i>Randia abcordata</i>	Kaat ooch	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Peech kitam	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Randia longiloba</i>	K'aax / jicariyo del arux	Arbol
RUTACEAE	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Sak yuk	Arbol
RUTACEAE	<i>Casimiroa tetrameria</i>	yuuy	Arbol
SAPINDACEAE	<i>Paulinia cururu</i>	wayam ak / ch'em ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	<i>Talisia olivaeformis</i>	Wayum / guayas del país	Arbol
SAPINDACEAE	<i>Serjania adiantoides</i>	Xp'aak ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	<i>Serjania yucatanensis</i>	Xch'em ak' / ch'em pek'	Bejuco
SAPINDACEAE	<i>Touhinia paucidentata</i>	K'anchunub	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Nih keeh /caimito silvestre	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Box puts' mukuy	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon salicifolia</i>	Ts'its'il ya'	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon retusa</i>	Puts'mukuy	Arbol
SCROPHULARIACEAE	<i>Cappraria biflora</i>	Chokuil xiw	Hierba
SIMAROUBACEAE	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Xbelsinik che'	Arbol
SIMAROUBACEAE	<i>Simaruba glauca</i>	Xpasak'che'	Arbol
SMILACACEAE	<i>Smilax mollis</i>	Kooj keej	Bejuco
SOLANACEAE	<i>Solanum americanum</i>	Yerba mora	Hierba
SOLANACEAE	<i>Solanum diphyllum</i>	chiliyo	Hierba
SOLANACEAE	<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	Hierba
SOLANACEAE	<i>Capsicum annum</i>	Max ik / chile de monte	Hierba
STERCULIACEAE	<i>Helicteres barwensis</i>	suput	Arbusto
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	pixoy	Arbol
STERCULIACEAE	<i>Walteria Americana</i>	Sak xiw	Hierba
TEOPHRASTACEAE	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Sik'im / pincha huevo	Arbusto
TILIACEAE	<i>Carchorus siliquosus</i>	Sak chichibeh	Hierba
TILIACEAE	<i>Luhea speciosa</i>	Xk'askat / k'askat	Arbol
TILIACEAE	<i>Triumfetta semitriloba</i>	xmuuloch	Hierba
ULMACEAE	<i>Celtis iguananea</i>	Ich'ak miis	Bejuco
ULMACEAE	<i>Celtis iguanaea</i>	Ich'ak miis / muk	Bejuco
ULMACEAE	<i>Celtis trinervia</i>	Ta'anche'	Arbol
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	Arbusto
VERBENACEAE	<i>Callicarpa acuminata</i>	xpukim	Arbusto
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	U peet k'in	Arbusto
VERBENACEAE	<i>Lantana involucrata</i>	Orégano xiw	Arbusto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
VERBENACEAE	<i>Pétrea volubilis</i>	Op' tsimin	Bejuco
VERBENACEAE	<i>Priva lapulacea</i>	Pak'umpak'	Hierba
VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	Arbol
VIOLACEAE	<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bakekan	Arbusto
VITACEAE	<i>Cissus rhombifolia</i>	Xta'abka'anil	Trepadora
VITACEAE	<i>Vitis tiliifolia</i>	Taab ka'anil / uvas ak'	Trepadora
VITACEAE	<i>Vitis trifoliata</i>	Bolontibi'	Trepadora

Tabla 61. Listado de vegetación del predio del proyecto.

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

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y FAUNA.

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

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 a la vera de una carretera federal

Tabla 62. Tabla de criterios para evaluación de la flora.

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.

Caracterización cuantitativa de la vegetación del predio.

Para caracterizar la cobertura vegetal del sitio del proyecto se realizaron nueve transectos de intersección en línea de 100m para el componente herbáceo y arbustivo y nueve cuadrantes de inventario de arbolado en el predio.

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo y los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIOS DE MUESTREO TRANSECTOS DE HIERBAS Y ARBUSTOS								
LADO EST-PV	SITIO	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
ESTE (X)	NORTE (Y)							
1-2	INICIO	T1	187,235.3220	2,270,321.4659	-1°3'4.592289"	1.00080916	20°30'20.811591" N	89°59'54.988777" W
2-3	FINAL	100.000	187,142.0002	2,270,357.3971	-1°3'5.784727"	1.00080988	20°30'21.923192" N	89°59'58.229169" W
3-4	INICIO	T2	187,149.1865	2,270,376.0614	-1°3'5.731822"	1.00080982	20°30'22.533796" N	89°59'57.993206" W
4-5	FINAL	100.000	187,242.5082	2,270,340.1302	-1°3'4.539376"	1.00080910	20°30'21.422194" N	89°59'54.752811" W
5-6	INICIO	T3	187,249.6945	2,270,358.7946	-1°3'4.486460"	1.00080905	20°30'22.032797" N	89°59'54.516844" W
6-7	FINAL	100.000	187,156.3727	2,270,394.7258	-1°3'5.678915"	1.00080977	20°30'23.144400" N	89°59'57.757242" W
7-8	INICIO	T4	187,163.5590	2,270,413.3901	-1°3'5.626007"	1.00080971	20°30'23.755004" N	89°59'57.521278" W
8-9	FINAL	100.000	187,256.8807	2,270,377.4589	-1°3'4.433543"	1.00080899	20°30'22.643401" N	89°59'54.280876" W
9-10	INICIO	T5	187,264.0669	2,270,396.1233	-1°3'4.380625"	1.00080893	20°30'23.254004" N	89°59'54.044908" W
10-11	FINAL	100.000	187,170.7452	2,270,432.0545	-1°3'5.573097"	1.00080966	20°30'24.365608" N	89°59'57.285314" W
11-12	INICIO	T6	187,177.6108	2,270,449.8747	-1°3'5.522527"	1.00080960	20°30'24.948599" N	89°59'57.059870" W
12-13	FINAL	100.000	187,271.2532	2,270,414.7876	-1°3'4.327705"	1.00080888	20°30'23.864607" N	89°59'53.808940" W
13-14	INICIO	T7	187,280.2360	2,270,438.1181	-1°3'4.261553"	1.00080881	20°30'24.627861" N	89°59'53.513979" W
14-15	FINAL	100.000	187,186.9142	2,270,474.0493	-1°3'5.454046"	1.00080953	20°30'25.739467" N	89°59'56.754392" W
15-16	INICIO	T8	187,192.3136	2,270,488.0642	-1°3'5.414273"	1.00080949	20°30'26.197966" N	89°59'56.577093" W
16-17	FINAL	100.000	187,286.6901	2,270,455.0024	-1°3'4.214242"	1.00080876	20°30'25.180203" N	89°59'53.302127" W
17-18	INICIO	T9	187,292.8119	2,270,470.7807	-1°3'4.168936"	1.00080871	20°30'25.696416" N	89°59'53.101033" W
18-1	FINAL	100.000	187,199.4902	2,270,506.7119	-1°3'5.361444"	1.00080943	20°30'26.808024" N	89°59'56.341452" W

Tabla 63. Coordenadas de los Transectos de intersección de hierbas y arbustos, Halachó, Yucatán.

A continuación, se presentan los resultados del muestreo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	0	80	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	0	110	125
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	0	200	265
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	200	280	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	340	520	185
<i>Catasetum integerrimum</i>	Chit kuk	630	660	30
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	700	730	65
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	850	1120	460
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1400	1720	300
<i>Physalis lagascae</i>	Pak xiw	1780	1820	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1830	2000	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2080	2230	85
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	2270	2320	105
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	2330	2380	81
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2380	2440	185
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	2510	2570	175
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	2540	2590	61
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2540	2620	155
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	2570	2620	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2710	2810	170
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3060	3150	165
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	3110	3190	145
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	3200	3240	55
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak ak	3250	3340	120
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3330	3380	85
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	3390	3440	40
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak ak	3360	3450	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3460	3510	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3580	3630	70
<i>Merremia aegyptia</i>	Kup'ak	3640	3710	165
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3860	3890	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3900	3930	25
<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	3910	3930	15
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3950	3975	30
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	3960	3990	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3940	4010	30
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	4050	4070	40
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	4050	4100	41
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	4100	4170	95
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	4380	4480	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4400	4480	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4530	4610	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4640	4620	210
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4740	4810	95
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	4840	4890	85
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	4890	4910	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4920	5000	180
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5000	5060	120
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	5080	5110	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5160	5230	135
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	5260	5340	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5300	5430	195
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5320	5370	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5350	5390	45
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	5500	5560	65

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5570	5610	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5630	5750	75
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5670	5770	105
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	5680	5750	75
<i>Gonolobus barbatus</i>	Kumche'ak	5740	5840	205
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5900	6000	185
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6020	6110	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6130	6250	175
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6290	6440	165
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	6370	6410	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6480	6550	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6540	6570	25
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	6730	6790	75
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	6890	6900	65
<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	6940	6960	20
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	6960	6990	75
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7140	7210	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7140	7200	55
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	7320	7410	275
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7440	7460	35
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	7490	7520	65
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7540	7570	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7750	7780	35
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	8030	8050	45
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	8040	8070	35
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	8090	8120	25
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya	8070	8090	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8490	8500	35
<i>Gonolobus barbatus</i>	Kumche'ak	8960	9000	25
<i>Passiflora coriacea</i>	Uvas sots	9550	9580	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9730	9960	340
<i>Cydista diversifolia</i>	Soskil'ak	9960	9980	25

Tabla 64. Resultados del Transecto de intersección en línea 1 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	210	230	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	240	350	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	510	640	195
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	620	710	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1070	1110	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1150	1220	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1420	1460	35
<i>Gonolobus barbatus</i>	Kumche'ak	1460	1480	25
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1480	1510	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1480	1500	25
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	1520	1550	30
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	1560	1590	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1590	1640	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1610	1680	65
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1660	1840	225
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak ak	1860	1930	105
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1960	2000	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2200	2260	55
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	2380	2470	40

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	2590	2610	55
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	2640	2660	15
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	2680	2710	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2700	2770	55
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	2820	2890	65
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	3700	3800	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4140	4210	80
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4280	4950	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4500	4700	300
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4950	5000	135
<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	5000	5050	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5000	5190	125
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5200	5230	35
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak ak	5220	5270	165
<i>Gonolobus barbatus</i>	Kumche'ak	5250	5290	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5510	5590	250
<i>Bromelia karatas</i>	Cham	5600	5710	155
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	5740	5860	225
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5810	5890	195
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	6050	6080	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6220	6410	225
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6380	6460	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6450	6590	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6540	6640	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6670	6750	110
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Sak tah	6720	6840	75
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	6860	6900	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	6880	6930	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6940	7080	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7060	7140	155
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7350	7440	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7540	7660	215
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7730	7870	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8250	8430	65
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8440	8470	540
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8520	8540	90
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8550	8660	125
<i>Heliotropium indicum</i>	Cola de mono	8630	8640	15
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8680	8760	90
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	8780	8820	225
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	8840	8860	65
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9030	9080	110
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9000	9050	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9370	9480	125
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9400	9600	155
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lam'pix	9600	9630	45
<i>Nissolia fruticosa</i>	Kantul	9700	9730	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9770	9840	95
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lam'pix	9850	9990	50
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lam'pix	9910	9960	55
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9940	10000	100

Tabla 65. Resultados del Transecto de intersección en línea 2 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	0	100	120
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	110	300	230
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	420	510	500
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	530	570	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	710	880	145
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	740	970	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	950	1020	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1190	1240	95
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	1310	1410	85
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	1650	1760	500
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1730	1750	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1850	1870	25
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	1950	2000	125
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Chaykeh	2050	2080	25
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	2120	2210	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2090	2210	130
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	2130	2410	275
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	2290	2370	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2460	2690	125
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	2830	2860	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2980	3000	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3240	3330	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3360	3430	55
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	3480	3530	170
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3570	3680	185
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3870	3970	135
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	4000	4160	500
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4220	4290	175
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4200	4410	225
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	4750	4770	125
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	4870	4900	45
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5040	5070	75
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	5070	5120	75
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	5140	5200	65
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	5220	5240	25
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	5420	5440	15
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	5470	5510	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5590	5610	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5660	5720	85
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5760	5820	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5900	5940	45
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	6070	6090	200
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6400	6450	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6630	6780	155
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	6630	6810	165
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	6890	6950	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6960	7070	115
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	7070	7120	85
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	7150	7210	95
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	7260	7310	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7340	7440	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7510	7670	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7660	7710	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7740	7810	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7820	7890	125

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8040	8120	50
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8140	8220	65
<i>Arrabidaea patellifera</i>	Anilkab	8220	8250	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8260	8400	85
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	8410	8440	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8640	8790	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8890	8940	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9210	9500	50
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	9290	9330	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9630	9640	15
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9800	9820	15
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	9860	9880	20
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	9910	9930	20
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9950	9990	50
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9990	10000	55

Tabla 66. Resultados del Transecto de intersección en línea 3 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	60	140	65
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	160	220	35
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	240	290	60
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	430	520	155
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	550	610	55
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	630	680	85
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	700	780	65
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	720	800	55
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	820	900	85
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	940	970	25
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1020	1090	85
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	1120	1140	30
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1190	1240	55
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1290	1340	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1360	1380	45
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	1480	1500	25
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1110	1520	500
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak ak	1690	1720	60
<i>Merremia aegyptia</i>	Kup'ak	1740	1760	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1770	1790	20
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1790	1830	60
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1820	1840	25
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1870	1880	75
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	2000	2065	40
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	2080	2130	45
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	2470	2540	55
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	2600	2650	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2800	2840	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2980	3030	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3120	3210	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3240	3280	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3470	3500	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3620	3680	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3700	3780	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3810	3890	55
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	4070	4170	70

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4190	4260	85
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	4780	4840	30
<i>Urechites andrieuxii</i>	Biperol	4900	4920	15
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	4980	5000	20
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5000	5050	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5100	5180	55
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5170	5190	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5350	5390	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5370	5410	40
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5440	5570	20
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5630	5660	25
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5991	6030	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6000	6220	165
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6250	6310	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6670	6770	215
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6780	6890	110
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7020	7120	245
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7150	7260	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7300	7420	235
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7450	7470	20
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7540	7580	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7550	7670	185
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7670	7700	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7770	7860	155
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8230	8310	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8350	8380	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8400	8480	90
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8490	8500	35
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8500	8660	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8680	8980	115
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9170	9200	85
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9200	9320	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9350	9650	105
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	9900	10000	65

Tabla 67. Resultados del Transecto de intersección en línea 4 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	0	110	75
<i>Justicia carthagenensis</i>	Yak much	310	425	95
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	430	520	55
<i>Justicia carthagenensis</i>	Yak much	440	470	45
<i>Viguiera dentata</i>	Tahonal	530	590	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	900	970	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1050	1270	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1280	1360	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1380	1440	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1450	1490	85
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1350	1585	25
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	1600	1650	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1640	1750	145
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	1810	1880	175
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2320	2400	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2570	2780	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2890	2980	175

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	3030	3070	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3090	3120	115
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3190	3280	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3290	3370	215
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3590	3630	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3680	3740	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3780	3790	10
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	4060	4070	10
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya	4110	4130	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4140	4220	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4360	4390	45
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	4480	4490	10
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	4500	4530	25
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	4640	4690	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	4760	4830	105
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	4790	4810	25
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5020	5090	55
<i>Urochloa fasciculata</i>	Kanchim	5140	5160	20
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	5190	5220	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5440	5550	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5600	5640	30
<i>Urochloa fasciculata</i>	Kanchim	5730	5760	35
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6080	6140	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	6180	6200	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6300	6340	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6690	6740	95
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6780	6810	25
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6890	6930	35
<i>Issocarpa oppositifolia</i>	Sak sahum	6940	6970	25
<i>Urochloa fasciculata</i>	Kanchim	6970	6990	25
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7080	7090	57
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7230	7290	35
<i>Merremia aegyptia</i>	Kup'ak	7250	7300	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7510	7670	90
<i>Arrabidaea patellifera</i>	Anilkab	7760	7820	15
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	7930	7970	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7900	8000	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8080	8130	215
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	8250	8310	75
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	8310	8360	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8340	8430	175
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8650	8860	115
<i>Urochloa fasciculata</i>	Kanchim	8960	8980	20
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9060	9080	12
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	9180	9220	47
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9700	9850	125
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	9800	9950	85

Tabla 68. Resultados del Transecto de intersección en línea 5 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	0	40	45
<i>Arrabidaea floribundum</i>	Bilimkok	50	80	105
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	90	150	115
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	160	210	125
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	260	310	95
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	390	420	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	450	510	95
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	540	610	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1120	1160	55
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	1170	1210	35
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1430	1470	45
<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is akil	1510	1530	25
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	1550	1570	15
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	1570	1600	40
<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is akil	1920	1940	15
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2160	2210	45
<i>Nissolia fruticosa</i>	Kantul	2310	2360	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2390	2420	65
<i>Brachiaria fasciculata</i>	Kanchim	2460	2490	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2700	2760	115
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	2750	2780	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	2950	3050	40
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	3150	3200	35
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	3190	3210	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	3760	3850	85
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	3890	3980	55
<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	4220	4230	15
<i>Chamaechrysa glandulosa</i>	Tamarindo xiw	4360	4380	115
<i>Heliotropium indicum</i>	Cola de mono	4330	4350	15
<i>Arrabidaea floribundum</i>	Bilimkok	4540	4670	125
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	4590	4710	85
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	4900	5000	100
<i>Cydista potosina</i>	Ekix	5070	5120	75
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	5300	5370	110
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5350	5460	65
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	5940	5990	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	5970	6020	85
<i>Hibiscus tubiflorus</i>	Chin chin pol	6100	6120	35
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6280	6310	45
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	6330	6400	55
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	6460	6490	35
<i>Arrabidaea floribundum</i>	Bilimkok	6510	6550	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6610	6660	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6760	6800	65
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	6790	6820	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6850	6890	55
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	6900	6920	25
<i>Isocarpha oppositifolia</i>	Sak sahum	6970	7020	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7120	7160	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7180	7210	40
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	7230	7270	65
<i>Arrabidaea floribundum</i>	Bilimkok	7430	7460	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7620	7640	25
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Sak tah	8070	8100	40
<i>Urechites andrieuxii</i>	Biperol	8160	8180	20

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8190	8220	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8650	8760	105
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	8760	8790	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8900	8970	75
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	9050	9090	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9240	9350	135
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	9590	9610	85
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	9510	9530	145
<i>Arrabidaea floribundum</i>	Bilimkok	9900	10000	200

Tabla 69. Resultados del Transecto de intersección en línea 6 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	60	70	255
<i>Serjania adiantoides</i>	p' ak' ak	260	320	95
<i>Serjania adiantoides</i>	p' ak' ak	520	560	30
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	560	610	55
<i>Dalechampia scandens</i>	molcoh	560	580	116
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	740	770	65
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	820	870	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	840	910	110
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	900	1000	85
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	1090	1180	95
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	1220	1250	200
<i>Serjania adiantoides</i>	p' ak' ak	1340	1420	65
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	1410	1450	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1610	1720	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1777	1830	95
<i>Galactia striata</i>	k'axabyuk	1800	1850	95
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1890	1940	55
<i>Passiflora foetida</i>	p'ooch'akil	2080	2090	30
<i>Morinda yucatenensis</i>	piña kan	2140	2200	70
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2190	2250	95
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	2260	2320	105
<i>Morinda yucatenensis</i>	piña kan	2400	2420	45
<i>Galactia striata</i>	k'axabyuk	2450	2430	45
<i>Dalechampia scandens</i>	molcoh	2480	2520	20
<i>Cydista potosina</i>	ek' k'iix	2570	2610	70
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2780	2790	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	3050	3130	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	3170	3210	45
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	3260	3320	65
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	saktah	3550	3610	70
<i>Cydista potosina</i>	ek' k'iix	4120	4170	50
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	4180	4260	135
<i>Cydista potosina</i>	ek' k'iix	4280	4430	145
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4440	4480	55
<i>Cydista potosina</i>	ek' k'iix	4940	5000	125
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5000	5030	150
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5050	5070	70
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5080	5100	80
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5560	5630	100
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5650	5660	85
<i>Gliricidia sepium</i>	Sit	5680	5700	10
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6390	6400	55

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6490	6510	30
<i>Merremia aegyptia</i>	Kup'ak	6620	6680	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6850	6860	5
<i>Brachiaria fasciculata</i>	Kanchim	6900	6920	10
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6900	7000	50
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6970	6990	15
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	7270	7310	10
<i>Dicliptera assurgens</i>	Pok'lam'pix	7330	7360	15
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7350	7440	70
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7410	7430	15
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7440	7470	35
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7500	7540	15
<i>Brachiaria fasciculata</i>	Kanchim	7580	7600	30
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	7600	7880	70
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	7760	7840	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7840	7900	38
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	7920	7970	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8030	8050	10
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8060	8150	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8160	8180	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8230	8250	10
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	8250	8270	45
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8260	8270	15
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8320	8340	15
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	8480	8500	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	8580	8600	15
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	8630	8680	55
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9120	9250	85
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9300	9450	60
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9520	9580	45
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9640	9700	45
<i>Arrabidaea patellifera</i>	Anilkab	9780	9850	110
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9950	9970	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9950	10000	75

Tabla 70. Resultados del Transecto de intersección en línea 7 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	0	20	90
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	20	60	50
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	110	150	45
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	160	190	45
<i>Isocarpha oppositifolia</i>	saksahum	200	220	25
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	250	320	125
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	350	440	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	450	510	55
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	580	620	35
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	650	690	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	710	750	45
<i>Urochloa fasciculata</i>	k'anchim	800	890	35
<i>Bromelia karatas</i>	ch'am	1080	1170	165
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1260	1290	35
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	1310	1330	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1350	1420	135
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	1370	1400	30

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1600	1720	185
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1740	1780	35
<i>Petrea volubilis</i>	op'tsimim	1840	1870	45
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	1920	1950	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2110	2130	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2160	2220	105
<i>Tragia yucatanensis</i>	p'op'ox	2350	2360	25
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	2490	2510	80
<i>Amphilophium paniculatum</i>	soskil ak'	2670	2680	125
<i>Spondias purpurea</i>	abalak	2710	2730	25
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	2810	2830	30
<i>Cydista potosina</i>	ek' k'iix	2920	2970	55
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	3060	3080	55
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	3030	3080	45
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	3290	3330	55
<i>Isocarpha oppositifolia</i>	saksahum	3360	3390	50
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	3390	3460	125
<i>Urochloa fasciculata</i>	k'anchim	3570	3590	25
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	3700	3760	115
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	3820	3890	205
<i>Dalechampia scandens</i>	molkoh	4140	4190	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4100	4220	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4230	4280	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4320	4385	55
<i>Rourea glabra</i>	wayan ak'	4500	4570	95
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	4560	4610	65
<i>Rourea glabra</i>	wayan ak'	4630	4680	40
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	4700	4810	130
<i>Rourea glabra</i>	wayan ak'	4790	4860	60
<i>Eupatorium odoratum</i>	tok'aban	4940	5000	20
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5000	5100	125
<i>Dalechampia scandens</i>	Molkoh	5150	5160	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5190	5200	30
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5260	5290	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5350	5420	55
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	5410	5450	110
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5510	5590	85
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5560	5610	70
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	5730	5750	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5750	5760	30
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	5780	5795	24
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5920	5950	25
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5960	5970	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5990	6010	65
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6100	6250	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6150	6350	120
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6250	6280	40
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	6300	6345	55
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6400	6560	90
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6600	6660	75
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6510	6530	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6710	6780	60
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	6750	6800	50
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	6810	6840	25
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	6850	6890	30

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6900	6920	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7020	7030	40
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7100	7120	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7150	7180	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7210	7250	75
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	7260	7280	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7350	7370	55
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	7500	7520	110
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7550	7600	70
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7700	7750	80
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7900	7960	40
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	8030	8050	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8200	8310	65
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8250	8270	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8260	8265	25
<i>Amphilophium latifolia</i>	Sak'ak	8320	8340	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8580	8600	45
<i>Hibiscus tubiflorus</i>	Chin chin pol	8630	8680	50
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9000	9010	60
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9070	9080	55
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	9100	9210	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	9150	9220	35
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya	9200	9340	65
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9500	9610	110
<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	9800	9850	85
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9850	9870	105
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9900	9920	75
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9950	10000	125

Tabla 71. Resultados del Transecto de intersección en línea 8 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	0	90	210
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	100	160	105
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	100	180	105
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	310	350	35
<i>Croton flavens</i>	xikimch'amak	410	440	45
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	450	480	35
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	520	590	105
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	570	610	95
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	670	720	105
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	750	810	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	840	890	55
<i>Walteria americana</i>	sak xiw	900	920	85
<i>Passiflora foetida</i>	poch'ak'	910	940	65
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	930	970	45
<i>Walteria americana</i>	sak xiw	940	960	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1180	1240	185
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	1330	1390	135
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1350	1460	185
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1610	1720	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1700	1740	35
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	1760	1860	65
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	1860	1960	155
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	1950	2000	60

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	2060	2110	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2350	2430	75
<i>Tragia yucatanensis</i>	p'op'ox	2490	2510	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2530	2610	105
<i>Cydista potosina</i>	ek'k'ix	2680	2720	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	2710	2800	85
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	2810	2870	95
<i>Viguiera dentata</i>	tahonal	2900	3065	65
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	3050	3120	75
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	3130	3190	80
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	3200	3280	72
<i>Morinda yucatenensis</i>	piña kan	3390	3410	35
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	3420	3490	85
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	3510	3530	20
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	3820	3890	165
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	4050	4140	110
<i>Scleria lithosperma</i>	oknom	4160	4210	45
<i>Heliotropium indicum</i>	cola de mico	4210	4240	20
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4450	4530	105
<i>Bonamia sp.</i>	ho'sak'abil	4510	4550	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4570	4620	45
<i>Arrabidaea floribunda</i>	bilinkook	4650	4710	330
<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	4330	4780	70
<i>Morinda yucatenensis</i>	piña kan	4850	4890	45
<i>Morinda yucatenensis</i>	piña kan	4890	4970	20
<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	4940	5000	50
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	5060	5090	50
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	5100	5150	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	5200	5250	80
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	5270	5290	75
<i>Walteria americana</i>	Sak xiw	5300	5400	45
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	5760	5800	125
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6020	6050	65
<i>Passiflora foetida</i>	Poch'ak	6600	6670	120
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6800	6850	80
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	6900	7000	45
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7010	7020	55
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7100	7120	80
<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kan	7150	7180	60
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7580	7600	40
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7600	7880	35
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	7760	7840	20
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7840	7900	40
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	7920	7970	60
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8250	8270	20
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8260	8270	10
<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	8320	8340	15
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	8400	8520	80
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	8600	8650	70
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	8700	8820	75
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8900	8950	30
<i>Lasiacis divaricata</i>	Sit	8950	9000	30
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9010	9020	105
<i>Bonamia sp.</i>	Ho sak'abil	9040	9060	240
<i>Galactia striata</i>	Kaxabyuk	9100	9150	75

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9300	9345	55
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9400	9410	110
<i>Viguiera dentata</i>	Tahonal	9670	9720	40
<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkok	9950	9970	55

Tabla 72. Resultados del Transecto de intersección en línea 9 del estrato herbáceo del predio, Halachó, Yucatán

Los resultados se analizaron para determinar el valor de importancia ecológica y el índice de diversidad del estrato herbáceo dentro del polígono del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

	Indice de			Indice de		Frecuencia		Valor de
NOMBRE CIENTIFICO	Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Cob. Lineal	Cob. Relativa	Ponderada	Frec. Relativa	Importancia
<i>Lasiacis divaricata</i>	0.5499	31.30%	21658	0.2406	46.01%	1.6617	18.18%	95.49%
<i>Scleria lithosperma</i>	0.2162	12.31%	3779	0.0420	8.03%	0.9871	10.80%	31.13%
<i>Bonamia sp.</i>	0.1816	10.34%	4910	0.0546	10.43%	0.7287	7.97%	28.74%
<i>Arrabidaea floribunda</i>	0.0816	4.64%	5180	0.0576	11.00%	0.5109	5.59%	21.24%
<i>Dalechampia scandens</i>	0.0990	5.63%	970	0.0108	2.06%	0.6828	7.47%	15.16%
<i>Galactia striata</i>	0.0595	3.38%	1000	0.0111	2.12%	0.4495	4.92%	10.43%
<i>Pisonia aculeata</i>	0.0500	2.85%	1680	0.0187	3.57%	0.2734	2.99%	9.41%
<i>Morinda yucatanensis</i>	0.0410	2.33%	770	0.0086	1.64%	0.3037	3.32%	7.29%
<i>Amphilophium latifolia</i>	0.0474	2.70%	940	0.0104	2.00%	0.1796	1.96%	6.66%
<i>Walteria americana</i>	0.0371	2.11%	200	0.0022	0.42%	0.2863	3.13%	5.67%
<i>Heliotropium indicum</i>	0.0278	1.58%	80	0.0009	0.17%	0.2500	2.73%	4.49%
<i>Passiflora foetida</i>	0.0184	1.05%	585	0.0065	1.24%	0.1654	1.81%	4.10%
<i>Urochloa fasciculata</i>	0.0263	1.50%	200	0.0022	0.42%	0.1976	2.16%	4.09%
<i>Serjania adiantoides</i>	0.0209	1.19%	630	0.0070	1.34%	0.1255	1.37%	3.90%
<i>Brachiaria fasciculata</i>	0.0212	1.20%	100	0.0011	0.21%	0.1905	2.08%	3.50%
<i>Urechites andrieuxii</i>	0.0185	1.05%	60	0.0007	0.13%	0.1667	1.82%	3.00%
<i>Isocarpha oppositifolia</i>	0.0160	0.91%	180	0.0020	0.38%	0.1444	1.58%	2.88%
<i>Dalechampia scandens</i>	0.0149	0.85%	380	0.0042	0.81%	0.1070	1.17%	2.82%
<i>Cydista potosina</i>	0.0136	0.78%	490	0.0054	1.04%	0.0920	1.01%	2.82%
<i>Ipomoea crinalyx</i>	0.0237	1.35%	80	0.0009	0.17%	0.1067	1.17%	2.69%
<i>Morinda yucatanensis</i>	0.0153	0.87%	220	0.0024	0.47%	0.0824	0.90%	2.24%
<i>Arrabidaea patellifera</i>	0.0121	0.69%	160	0.0018	0.34%	0.1091	1.19%	2.22%
<i>Merremia aegyptia</i>	0.0109	0.62%	200	0.0022	0.42%	0.0977	1.07%	2.11%
<i>Dicliptera assurgens</i>	0.0141	0.80%	250	0.0028	0.53%	0.0635	0.69%	2.03%
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	0.0106	0.60%	180	0.0020	0.38%	0.0954	1.04%	2.03%
<i>Gonolobus barbatus</i>	0.0102	0.58%	200	0.0022	0.42%	0.0918	1.00%	2.01%
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	0.0086	0.49%	240	0.0027	0.51%	0.0776	0.85%	1.85%
<i>Gliricidia sepium</i>	0.0111	0.63%	20	0.0002	0.04%	0.1000	1.09%	1.77%

	Indice de			Indice de		Frecuencia		Valor de
NOMBRE CIENTIFICO	Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Cob. Lineal	Cob. Relativa	Ponderada	Frec. Relativa	Importancia
<i>Viguiera dentata</i>	0.0062	0.35%	275	0.0031	0.58%	0.0558	0.61%	1.55%
<i>Nissolia fruticosa</i>	0.0081	0.46%	130	0.0014	0.28%	0.0730	0.80%	1.54%
<i>Hibiscus tubiflorus</i>	0.0086	0.49%	90	0.0010	0.19%	0.0771	0.84%	1.52%
<i>Tragia yucatanensis</i>	0.0090	0.51%	180	0.0020	0.38%	0.0540	0.59%	1.49%
<i>Tragia yucatanensis</i>	0.0081	0.46%	30	0.0003	0.06%	0.0733	0.80%	1.33%
<i>Arrabidaea pubescens</i>	0.0074	0.42%	20	0.0002	0.04%	0.0667	0.73%	1.19%
<i>Eupatorium odoratum</i>	0.0056	0.32%	60	0.0007	0.13%	0.0500	0.55%	0.99%
<i>Rourea glabra</i>	0.0058	0.33%	190	0.0021	0.40%	0.0174	0.19%	0.92%
<i>Cnidioscolus multilobus</i>	0.0044	0.25%	30	0.0003	0.06%	0.0400	0.44%	0.75%
<i>Cydista diversifolia</i>	0.0044	0.25%	20	0.0002	0.04%	0.0400	0.44%	0.73%
<i>Spondias purpurea</i>	0.0044	0.25%	20	0.0002	0.04%	0.0400	0.44%	0.73%
<i>Justicia carthagenensis</i>	0.0036	0.21%	145	0.0016	0.31%	0.0164	0.18%	0.69%
<i>Physalis lagascae</i>	0.0037	0.21%	40	0.0004	0.08%	0.0333	0.36%	0.66%
<i>Bromelia karatas</i>	0.0014	0.08%	200	0.0022	0.42%	0.0125	0.14%	0.64%
<i>Catsetum integerrimum</i>	0.0037	0.21%	30	0.0003	0.06%	0.0333	0.36%	0.64%
<i>Cissampelos pareira</i>	0.0025	0.14%	50	0.0006	0.11%	0.0222	0.24%	0.49%
<i>Helicteres barwensis</i>	0.0020	0.11%	80	0.0009	0.17%	0.0182	0.20%	0.48%
<i>Croton flavens</i>	0.0025	0.14%	30	0.0003	0.06%	0.0222	0.24%	0.45%
<i>Passiflora coriacea</i>	0.0025	0.14%	30	0.0003	0.06%	0.0222	0.24%	0.45%
<i>Petrea volubilis</i>	0.0025	0.14%	30	0.0003	0.06%	0.0222	0.24%	0.45%
<i>Chamaechrysa glandulosa</i>	0.0019	0.11%	40	0.0004	0.08%	0.0174	0.19%	0.39%
<i>Amphilophium paniculatum</i>	0.0009	0.05%	10	0.0001	0.02%	0.0080	0.09%	0.16%
	1.7568	100%		0.5230	100%	9.1423	100%	300%

Tabla 73 Valor de importancia ecológica del estrato herbáceo en el predio del proyecto.

Se puede observar que tres especies herbáceas, *Lasiacis divaricata*, *Scleria lithosperma* y *Bonamia* sp. representan 155.36% de 300% posible, son especies herbáceas características de selva mediana subperennifolia.

Asimismo, se determinaron los índices de diversidad de Shannon Wiener, de similitud de Simpson, J de Pielou y H máxima de cada uno de los estratos, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Amphilophium latifolia</i>	19	0.02544	-3.67163	-0.09339	0.000647
<i>Amphilophium paniculatum</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Arrabidaea floribunda</i>	69	0.09237	-2.38196	-0.22002	0.008532
<i>Arrabidaea patellifera</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Arrabidaea pubescens</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Bonamia sp.</i>	83	0.11111	-2.19722	-0.24414	0.012346
<i>Brachiaria fasciculata</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Bromelia karatas</i>	2	0.00268	-5.92292	-0.01586	0.000007
<i>Catasetum integerrimum</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Chamaechrysta glandulosa</i>	2	0.00268	-5.92292	-0.01586	0.000007
<i>Cissampelos pareira</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Croton flavens</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Cydistia diversifolia</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Cydistia potosina</i>	8	0.01071	-4.53662	-0.04858	0.000115
<i>Dalechampia scandens</i>	5	0.00669	-5.00663	-0.03351	0.000045
<i>Dalechampia scandens</i>	30	0.04016	-3.21487	-0.12911	0.001613
<i>Dicliptera assurgens</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Eupatorium odoratum</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Galactia striata</i>	25	0.03347	-3.39719	-0.11369	0.001120
<i>Gliricidia sepium</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Gonolobus barbatus</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Helicteres barwensis</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Heliotropium indicum</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Hibiscus tubiflorus</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Ipomoea crinalyx</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Isocarpha oppositifolia</i>	5	0.00669	-5.00663	-0.03351	0.000045
<i>Justicia carthagenensis</i>	2	0.00268	-5.92292	-0.01586	0.000007
<i>Lasiacis divaricata</i>	274	0.36680	-1.00294	-0.36788	0.134543
<i>Merremia aegyptia</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	4	0.00535	-5.22977	-0.02800	0.000029
<i>Morinda yucatanensis</i>	17	0.02276	-3.78285	-0.08609	0.000518
<i>Morinda yucatanensis</i>	5	0.00669	-5.00663	-0.03351	0.000045
<i>Nissolia fruticosa</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Passiflora coriacea</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Passiflora foetida</i>	11	0.01473	-4.21817	-0.06211	0.000217
<i>Petrea volubilis</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Physalis lagascae</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Pisonia aculeata</i>	28	0.03748	-3.28386	-0.12309	0.001405

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Rourea glabra</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Scleria lithosperma</i>	69	0.09237	-2.38196	-0.22002	0.008532
<i>Serjania adiantoides</i>	12	0.01606	-4.13116	-0.06636	0.000258
<i>Spondias purpurea</i>	1	0.00134	-6.61607	-0.00886	0.000002
<i>Tragia yucatanensis</i>	2	0.00268	-5.92292	-0.01586	0.000007
<i>Tragia yucatanensis</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Urechites andrieuxii</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Urochloa fasciculata</i>	6	0.00803	-4.82431	-0.03875	0.000065
<i>Viguiera dentata</i>	3	0.00402	-5.51745	-0.02216	0.000016
<i>Walteria americana</i>	7	0.00937	-4.67016	-0.04376	0.000088
	747			-2.51826	0.17052

Tabla 74 índices de diversidad y de similitud del estrato herbáceo en el predio del proyecto.

Indice de Shannon Wiener H'=2.518	Indice de Simpson 0.171	H max= 3.91202301	Indice de equidad de Pielou J'=0.64372373
--------------------------------------	----------------------------	----------------------	--

También se muestrearon las especies del estrato arbustivo dentro del predio del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	1100	1300	160
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	1330	1380	60
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	1500	1640	205
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2190	2270	85
<i>Porophyllum ruderale</i>	Sak pechukil	2670	2700	135
<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	2840	2890	28
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2960	3000	28
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	3000	3060	85
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	3270	3310	40
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	3410	3470	80
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	3640	3690	90
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	3830	3890	140
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	4110	4200	65
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	4240	4360	185
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	4430	4490	55
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	4750	4810	60
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	5460	5580	240
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	5630	5710	75
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	5650	5780	230
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	5800	5860	45
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	5950	5980	65
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	6110	6150	70
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	6430	6470	65
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	6490	6520	45
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	6780	6820	35
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	7020	7080	65
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	7230	7290	75
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	7300	7400	145
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	7590	7620	35
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	7630	7670	65
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	7760	7810	115
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	8290	8340	75
<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpukin	8600	8640	55
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	8650	8680	25
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	8750	8860	88
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	8750	8830	65
<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpukin	8880	8910	25
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	9070	9160	75
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	9140	9240	25
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	9630	9690	65

Tabla 75 Resultados del Transecto de intersección en línea 1 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Asemnantha pubescens</i>	Ya'ax kanchakche	0	50	25
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	340	440	65
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	370	480	115
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	720	800	175
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	1330	1380	45
<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpukin	1450	1460	20
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2290	2330	35
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2460	2510	40

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2530	2560	45
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	2780	2830	75
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	2900	2300	300
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	3020	3080	55
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	3520	3710	225
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	3880	3900	195
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	4130	4250	90
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	4280	5000	180
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	4370	4520	150
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	5000	5130	115
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	6170	6200	95
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	7950	8000	115
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	9110	9130	35
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	9660	9670	10

Tabla 76 Resultados del Transecto de intersección en línea 2 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	490	550	100
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	580	660	80
<i>Croton flavens</i>	Xikin burro	1120	1150	10
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	1750	1770	75
<i>Croton flavens</i>	Xikin burro	1820	1850	35
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2800	2850	45
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	2890	2950	75
<i>Randia abscordata</i>	Katoch	4540	4620	75
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	5270	5330	55
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	5630	5670	45
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	6090	6110	35
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	7540	7600	25
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	7640	7660	40
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	8450	8560	165
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	8540	8640	50
<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpukin	8740	8920	125
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	8900	9020	125
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	9030	9090	45
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	9360	9500	110
<i>Acacia riparia</i>	Xlets	9690	9740	45

Tabla 77 Resultados del Transecto de intersección en línea 3 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Luhea speciosa</i>	Suput	1150	1170	20
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	2130	2210	45
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	2300	2370	35
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'sab	2670	2740	55
<i>Croton flavens</i>	Xikin burro	3410	3450	35
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Pincha huevo	4410	4470	50
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	5260	5330	45
<i>Randia abscordata</i>	Katoch	5290	5340	45

Tabla 78 Resultados del Transecto de intersección en línea 4 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	50	180	135
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	60	110	75
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	220	420	285
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	590	690	125
<i>Solanum tridynamum</i>	Tsay'och	7170	7270	135
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	750	910	185
<i>Chiococca alba</i>	Kanchakche	970	1060	125
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	1300	1350	55
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	1480	1580	105
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	2680	2820	175
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	3100	3170	110
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	3860	3880	45
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	4240	4360	110
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	4860	4920	85
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	4900	5000	125
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	5250	5340	110
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	5330	5430	115
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	5520	5630	115
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	5620	5680	65
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	5800	6040	150
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	5830	5910	155
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	5930	6060	115
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	6540	6660	195
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	6810	6880	55
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	7090	7150	125
<i>croton flavens</i>	Xikin chamak	7100	7150	75
<i>Cuphea utriculosa</i>	Kuchel	7240	7320	65
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	7460	7520	65
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	8120	8180	115
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	8170	8230	95
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	8290	8350	95
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	8370	8440	95
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	8480	8590	145
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	9080	9210	135
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	9240	9290	35
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	9350	9520	230
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	9950	10000	90

Tabla 79 Resultados del Transecto de intersección en línea 5 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	320	430	125
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	560	640	60
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	800	870	95
<i>Cuphea utriculosa</i>	Kuchel	920	1060	150
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	1170	1240	65
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	1230	1290	60
<i>Croton flavens</i>	Xikin chamak	2790	2840	60
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	2850	2930	130
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	3350	3380	30
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	3360	3830	215
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	3800	3940	65
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	4210	4260	25
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	4320	4360	40
<i>Randia abscondita</i>	Katoch	4570	4610	95

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Callicarpa acuminata</i>	Xpukin	5920	5940	15
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	5970	6010	45
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	6200	6230	30
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	6540	6620	105
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	6650	6720	85
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	6930	6950	45
<i>Croton flavens</i>	Xikin chamak	7070	7120	55
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	7960	7990	60
<i>Lantana camara</i>	Pet kin	8310	8350	55

Tabla 80 Resultados del Transecto de intersección en línea 6 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak catsin	0	60	135
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy che'	60	70	65
<i>Diospyros anisandra</i>	k'ak'ché	200	270	265
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak catsin	660	710	65
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	sak itsab	2090	2150	61
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	sak itsab	2500	2530	65
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	sak itsab	2660	2690	55
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy che'	2720	2760	45
<i>Randia obcordata</i>	k'at och	2830	2910	45
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy che'	3190	3240	55
<i>Helicteres barwensis</i>	suput	3490	3540	35
<i>Diospyros anisandra</i>	k'ak'ché	4570	4660	65
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy che'	4880	4930	75
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	5270	5300	40
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	5330	5340	15
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	5870	5960	85
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	5830	5840	10
<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bakekan	6070	6140	70
<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bakekan	6160	6200	40
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	6180	6250	40
<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bakekan	6240	6400	100
<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bakekan	6360	6380	10
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	6700	6740	15
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Katkuk	6930	6980	15
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	7381	7400	20
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	8200	8310	5
<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	9030	9080	75

Tabla 81 Resultados del Transecto de intersección en línea 7 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Helicteres barwensis</i>	suput	310	340	35
<i>Acacia riparia</i>	le'ets'	440	560	145
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	kat kuu'k	740	810	75
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy ché	890	940	105
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	1330	1370	35
<i>Callicarpa acuminata</i>	xpukim	2240	2320	105
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	2300	2350	55
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy ché	2570	2610	55
<i>Acacia riparia</i>	le'ets'	3900	3970	105
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	5800	5860	75
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	6200	6230	85

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Solanum hirtum</i>	Put balam	6300	6320	70
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	6950	7010	30
<i>Hybiscus yucatanensis</i>	Sak bakekan	6980	7000	50
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	7050	7070	35
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	7180	7200	35
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	7300	7310	20
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	7400	7410	60
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	7432	7450	55
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	7610	7640	80
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	7800	7840	90
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	7950	8000	55
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	8240	8250	45
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	9010	9070	55
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	9300	9350	105
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	9440	9455	70
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	9700	9730	50
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	9740	9770	60

Tabla 82 Resultados del Transecto de intersección en línea 8 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy ché	1460	1670	135
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy ché	2340	2410	45
<i>Diospyros anisandra</i>	k'ak'che'	2900	2960	65
<i>Samida yucatanensis</i>	mukuy ché	3900	3980	90
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	kat kuu'k	4310	4340	30
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	5000	5050	100
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Katkuk	5350	5370	35
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	5400	5410	55
<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	5430	5450	75
<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	5680	5700	40
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	5900	6000	85
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	6300	6350	35
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	6430	6500	75
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak its'tsab	6510	6550	85
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	7020	7030	60
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	Katkuk	7050	7070	75
<i>Croton flavens</i>	Xikin chamak	7330	7360	40
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	7350	7440	55
<i>Randia obcordata</i>	Kotoch	8030	8050	70
<i>Diospyros anisandra</i>	Kakche	8060	8150	60
<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	8160	8180	55
<i>Helicteres barwensis</i>	Suput	8200	8310	80
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	9070	9090	85
<i>Samida yucatanensis</i>	Mukuyche	9200	9250	60
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	9320	9460	40
<i>Croton flavens</i>	Xikin chamak	9420	9430	70
<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak katsim	9800	9840	120
<i>Randia obcordata</i>	Katoch	9850	9900	78
<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub'tok	9980	10000	70

Tabla 83 Resultados del Transecto de intersección en línea 9 del estrato arbustivo del predio, Halachó, Yucatán

Los resultados se analizaron para determinar el valor de importancia ecológica y el índice de diversidad del estrato arbustivo, obteniendo los siguientes resultados:

	Índice de			Índice de		Frecuencia		Valor de
NOMBRE CIENTIFICO	Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Cob. Lineal	Cob. Relativa	Ponderada	Frec. Relativa	Importancia
<i>Mimosa bahamensis</i>	0.0825	16.1%	3718	0.0413	22.8%	0.5139	15.0%	53.89%
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.0730	14.3%	2440	0.0271	14.9%	0.3976	11.6%	40.82%
<i>Helicteres barwensis</i>	0.0557	10.9%	3410	0.0379	20.9%	0.2655	7.7%	39.53%
<i>Samida yucatanensis</i>	0.0525	10.3%	1509	0.0168	9.2%	0.4328	12.6%	32.13%
<i>Randia obcordata</i>	0.0529	10.4%	1220	0.0136	7.5%	0.4082	11.9%	29.73%
<i>Diospyros anisandra</i>	0.0249	4.9%	805	0.0089	4.9%	0.1600	4.7%	14.47%
<i>Bunchosia glabra</i>	0.0247	4.8%	530	0.0059	3.2%	0.1821	5.3%	13.39%
<i>Croton flavens</i>	0.0272	5.3%	290	0.0032	1.8%	0.2140	6.2%	13.34%
<i>Callicarpa acuminata</i>	0.0214	4.2%	360	0.0040	2.2%	0.1603	4.7%	11.06%
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	0.0172	3.4%	190	0.0021	1.2%	0.1552	4.5%	9.07%
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.0144	2.8%	330	0.0037	2.0%	0.1078	3.1%	7.98%
<i>Hybanthus yucatanensis</i>	0.0166	3.2%	290	0.0032	1.8%	0.0373	1.1%	6.11%
<i>Croton chichenensis</i>	0.0117	2.3%	160	0.0018	1.0%	0.0845	2.5%	5.74%
<i>Solanum umbellatum</i>	0.0068	1.3%	220	0.0024	1.3%	0.0461	1.3%	4.03%
<i>Acacia riparia</i>	0.0043	0.8%	240	0.0027	1.5%	0.0386	1.1%	3.44%
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	0.0042	0.8%	120	0.0013	0.7%	0.0382	1.1%	2.68%
<i>Luhea speciosa</i>	0.0056	1.1%	20	0.0002	0.1%	0.0500	1.5%	2.67%
<i>Cuphea utriculosa</i>	0.0025	0.5%	220	0.0024	1.3%	0.0221	0.6%	2.47%
<i>Asemnantha pubescens</i>	0.0044	0.9%	50	0.0006	0.3%	0.0400	1.2%	2.34%
<i>Lantana camara</i>	0.0020	0.4%	40	0.0004	0.2%	0.0182	0.5%	1.17%
<i>Hybiscus yucatanensis</i>	0.0022	0.4%	20	0.0002	0.1%	0.0200	0.6%	1.14%
<i>Chiococca alba</i>	0.0009	0.2%	90	0.0010	0.6%	0.0080	0.2%	0.96%
<i>Solanum hirtum</i>	0.0016	0.3%	20	0.0002	0.1%	0.0143	0.4%	0.85%
<i>Porophyllum ruderale</i>	0.0008	0.2%	30	0.0003	0.2%	0.0074	0.2%	0.56%
<i>Solanum tridynamum</i>	0.0008	0.2%	10	0.0001	0.1%	0.0074	0.2%	0.44%
	0.5109	100%		0.1815	100%	3.4296	100%	300%

Tabla 84 Valor de importancia ecológica del estrato arbustivo en el predio del proyecto.

En el caso del estrato arbustivo, *Mimosa bahamensis* representa el 59.89% de 300% posible, y entre 5 *Mimosa bahamensis*, *Neomillspaughia emarginata*, *Helicteres barwensis*, *Samida yucatanensis* y *Randia obcordata* representan 196.10%.

Igualmente, se determinó el índice de diversidad de Shannon- Wiener del estrato arbustivo del predio del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Acacia riparia</i>	3	0.01282	-4.35671	-0.05586	0.000164
<i>Asemnantha pubescens</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Bauhinia divaricata</i>	6	0.02564	-3.66356	-0.09394	0.000657
<i>Bunchosia glabra</i>	11	0.04701	-3.05743	-0.14373	0.002210
<i>Callicarpa acuminata</i>	6	0.02564	-3.66356	-0.09394	0.000657
<i>Chiococca alba</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Croton chichenensis</i>	5	0.02137	-3.84588	-0.08218	0.000457
<i>Croton flavens</i>	8	0.03419	-3.37588	-0.11541	0.001169
<i>Cuphea utriculosa</i>	2	0.00855	-4.76217	-0.04070	0.000073
<i>Diospyros anisandra</i>	14	0.05983	-2.81626	-0.16849	0.003580
<i>Helicteres barwensis</i>	34	0.14530	-1.92896	-0.28028	0.021112
<i>Hybanthus yucatanensis</i>	4	0.01709	-4.06903	-0.06956	0.000292
<i>Hybiscus yucatanensis</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	2	0.00855	-4.76217	-0.04070	0.000073
<i>Lantana camara</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Luhea speciosa</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Mimosa bahamensis</i>	39	0.16667	-1.79176	-0.29863	0.027778
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	38	0.16239	-1.81773	-0.29519	0.026372
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	5	0.02137	-3.84588	-0.08218	0.000457
<i>Porophyllum ruderale</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Randia obcordata</i>	21	0.08974	-2.41080	-0.21635	0.008054
<i>Samida yucatanensis</i>	24	0.10256	-2.27727	-0.23357	0.010519
<i>Solanum hirtum</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Solanum tridinamum</i>	1	0.00427	-5.45532	-0.02331	0.000018
<i>Solanum umbellatum</i>	4	0.01709	-4.06903	-0.06956	0.000292
	234			-2.56675	0.10406

Tabla 85 índices de diversidad y de similitud del estrato arbustivo en el predio del proyecto.

Indice de Shannon Wiener $H'=2.567$	Indice de Simpson 0.104	H max= 3.218875825	Indice de equidad de Pielou $J'=0.797406366$
--	----------------------------	-----------------------	---

Estrato arbóreo.

Para la caracterización de la vegetación arbórea dentro del predio del proyecto, se tomaron 9 transectos de 10x100m, abarcando casi la totalidad del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 1 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	291°3'28.62"	100.000	187,237.1185	2,270,326.1320	-1°3'4.579061"	1.00080914	20°30'20.964242" N	89°59'54.929786" W
2-3	201°3'28.62"	10.000	187,143.7968	2,270,362.0632	-1°3'5.771501"	1.00080986	20°30'22.075843" N	89°59'58.170178" W
3-4	111°3'28.62"	100.000	187,140.2037	2,270,352.7310	-1°3'5.797953"	1.00080989	20°30'21.770541" N	89°59'58.288159" W
4-1	21°3'28.62"	10.000	187,233.5254	2,270,316.7998	-1°3'4.605518"	1.00080917	20°30'20.658940" N	89°59'55.047769" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 86 Coordenadas del cuadrante 1 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 2 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
5-6	291°3'28.62"	100.000	187,244.3048	2,270,344.7963	-1°3'4.526147"	1.00080909	20°30'21.574845" N	89°59'54.693819" W
6-7	201°3'28.62"	10.000	187,150.9830	2,270,380.7275	-1°3'5.718595"	1.00080981	20°30'22.686447" N	89°59'57.934215" W
7-8	111°3'28.62"	100.000	187,147.3899	2,270,371.3954	-1°3'5.745048"	1.00080984	20°30'22.381145" N	89°59'58.052196" W
8-5	21°3'28.62"	10.000	187,240.7117	2,270,335.4642	-1°3'4.552604"	1.00080912	20°30'21.269543" N	89°59'54.811802" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 87 Coordenadas del cuadrante 2 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 3 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
9-10	291°3'28.62"	100.000	187,251.4910	2,270,363.4607	-1°3'4.473231"	1.00080903	20°30'22.185448" N	89°59'54.457852" W
10-11	201°3'28.62"	10.000	187,158.1693	2,270,399.3919	-1°3'5.665688"	1.00080975	20°30'23.297051" N	89°59'57.698251" W
11-12	111°3'28.62"	100.000	187,154.5762	2,270,390.0597	-1°3'5.692142"	1.00080978	20°30'22.991749" N	89°59'57.816233" W
12-9	21°3'28.62"	10.000	187,247.8979	2,270,354.1285	-1°3'4.499689"	1.00080906	20°30'21.880147" N	89°59'54.575836" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 88 Coordenadas del cuadrante 3 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 4 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
13-14	291°3'28.62"	100.000	187,258.6773	2,270,382.1250	-1°3'4.420314"	1.00080898	20°30'22.796051" N	89°59'54.221884" W
14-15	201°3'28.62"	10.000	187,165.3555	2,270,418.0562	-1°3'5.612780"	1.00080970	20°30'23.907655" N	89°59'57.462287" W
15-16	111°3'28.62"	100.000	187,161.7624	2,270,408.7241	-1°3'5.639234"	1.00080973	20°30'23.602353" N	89°59'57.580269" W
16-13	21°3'28.62"	10.000	187,255.0841	2,270,372.7929	-1°3'4.446773"	1.00080900	20°30'22.490750" N	89°59'54.339868" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 89 Coordenadas del cuadrante 4 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 5 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
17-18	291°3'28.62"	100.000	187,265.8635	2,270,400.7894	-1°3'4.367395"	1.00080892	20°30'23.406655" N	89°59'53.985916" W
18-19	201°3'28.62"	10.000	187,172.5418	2,270,436.7206	-1°3'5.559870"	1.00080964	20°30'24.518259" N	89°59'57.226322" W
19-20	111°3'28.62"	100.000	187,168.9486	2,270,427.3884	-1°3'5.586325"	1.00080967	20°30'24.212957" N	89°59'57.344305" W
20-17	21°3'28.62"	10.000	187,262.2704	2,270,391.4572	-1°3'4.393854"	1.00080895	20°30'23.101353" N	89°59'54.103900" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 90. Coordenadas del cuadrante 5 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 6 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
21-22	290°17'37.20"	100.000	187,272.9873	2,270,419.4773	-1°3'4.315271"	1.00080887	20°30'24.017986" N	89°59'53.752114" W
22-23	200°17'37.20"	10.000	187,179.1946	2,270,454.1605	-1°3'5.511178"	1.00080959	20°30'25.088768" N	89°59'57.007973" W
23-24	110°17'37.20"	100.000	187,175.7263	2,270,444.7812	-1°3'5.536041"	1.00080962	20°30'24.782010" N	89°59'57.121623" W
24-21	20°17'37.20"	10.000	187,269.5190	2,270,410.0980	-1°3'4.340138"	1.00080889	20°30'23.711228" N	89°59'53.865766" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 91. Coordenadas del cuadrante 6 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 7 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
25-26	291°3'28.62"	100.000	187,282.0325	2,270,442.7842	-1°3'4.248322"	1.00080880	20°30'24.780512" N	89°59'53.454987" W
26-27	201°3'28.62"	10.000	187,188.7108	2,270,478.7154	-1°3'5.440817"	1.00080952	20°30'25.892118" N	89°59'56.695401" W
27-28	111°3'28.62"	100.000	187,185.1177	2,270,469.3832	-1°3'5.467274"	1.00080954	20°30'25.586816" N	89°59'56.813383" W
28-25	21°3'28.62"	10.000	187,278.4394	2,270,433.4520	-1°3'4.274783"	1.00080882	20°30'24.475210" N	89°59'53.572971" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 92. Coordenadas del cuadrante 7 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 8 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
29-30	289°17'43.44"	100.000	187,288.3423	2,270,459.7216	-1°3'4.202851"	1.00080875	20°30'25.334491" N	89°59'53.248146" W
30-31	199°17'43.44"	10.000	187,193.9596	2,270,492.7654	-1°3'5.402927"	1.00080948	20°30'26.351669" N	89°59'56.523318" W
31-32	109°17'43.44"	100.000	187,190.6552	2,270,483.3271	-1°3'5.425704"	1.00080950	20°30'26.043093" N	89°59'56.631278" W
32-29	19°17'43.44"	10.000	187,285.0379	2,270,450.2833	-1°3'4.225633"	1.00080877	20°30'25.025915" N	89°59'53.356108" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 93. Coordenadas del cuadrante 8 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO TRANSECTO 9 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X) NORTE (Y)		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
33-34	291°3'28.62"	100.000	187,294.6085	2,270,475.4468	-1°3'4.155705"	1.00080870	20°30'25.849067" N	89°59'53.042040" W
34-35	201°3'28.62"	10.000	187,201.2867	2,270,511.3780	-1°3'5.348215"	1.00080942	20°30'26.960675" N	89°59'56.282460" W
35-36	111°3'28.62"	100.000	187,197.6936	2,270,502.0458	-1°3'5.374673"	1.00080945	20°30'26.655373" N	89°59'56.400443" W
36-33	21°3'28.62"	10.000	187,291.0153	2,270,466.1146	-1°3'4.182167"	1.00080873	20°30'25.543765" N	89°59'53.160025" W
AREA = 1,000.000 m2								

Tabla 94. Coordenadas del cuadrante 9 para arbolado en el predio del proyecto, Halachó, Yucatán.

A continuación, se presentan los resultados del estrato arbóreo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	2780	2710	25
<i>Diospyros cuneata</i>	Uchulche	5110	5190	85
<i>Diospyros cuneata</i>	Uchulche	5200	5250	75
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	5480	5560	105
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	5590	5620	25
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	5790	5820	25
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	5860	5880	15
<i>Diospyros cuneata</i>	Uchulche	6040	6070	30
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6330	6350	25

<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6500	6520	20
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6610	6630	15
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6660	6690	30
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6790	6820	25
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6920	6940	20
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	6990	7000	15
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	7400	7410	10
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	7430	7440	10
<i>Capparis incana</i>	Tayche	7630	7680	75
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	7910	8000	95
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	8010	8070	55
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peskuts	9170	6240	75
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	9450	9490	40
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	9500	9550	25
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	9900	10000	65

Tabla 95 Resultados del Transecto de intersección en línea 1 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	80	260	300
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	910	1130	245
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	1260	1420	155
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	1800	1820	20
<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'uts'uk	1890	1960	105
<i>Luhea speciosa</i>	Kaskat	3080	3130	25
<i>Luhea speciosa</i>	Kaskat	3240	3380	35
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	6530	6590	75
<i>Luhea speciosa</i>	Kaskat	7190	7250	45
<i>Capparis incana</i>	Tayche	7710	7740	45
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	8580	8590	15
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	9230	9380	135

Tabla 96 Resultados del Transecto de intersección en línea 2 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	210	280	95
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	300	390	145
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	330	390	150
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	1490	1500	14
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	1540	1620	175
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	3510	3520	15
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	4950	5000	40
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	5100	5120	35
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peskuts	7600	7630	30
<i>Neea psychotrioides</i>	xtat'si	9610	9740	75
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	9750	9770	25

Tabla 97 Resultados del Transecto de intersección en línea 3 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	0	100	175
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	200	430	235
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	490	580	110
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	750	810	95
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	870	960	110
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	1200	1610	400
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	1630	2040	600

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	1630	1700	110
<i>Luhea speciosa</i>	Kaskat	3520	3610	95
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	4200	5000	600
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	5770	5780	45
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	6200	6510	205
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	6900	7030	155
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	7960	8220	200
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	9500	9600	200
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	9680	9800	185
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	9800	9850	115

Tabla 98 Resultados del Transecto de intersección en línea 4 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	2500	2550	45
<i>Mimosa bahamensis</i>	Box katsim	3010	3100	105
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	3830	3850	15
<i>Havardia albicans</i>	Chukum	4110	4150	35
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	4530	4540	10

Tabla 99 Resultados del Transecto de intersección en línea 5 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	670	730	75
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	920	960	25
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	2550	2600	45
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	2620	2690	85
<i>Croton reflexyfolius</i>	Peskuts	3270	3310	35
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	3660	3680	20
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	5170	5300	145
<i>Croton glabellus</i>	Kokche	5380	5470	65
<i>Croton glabellus</i>	Kokche	5500	5620	95
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'ax xul	5760	5890	110
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	6960	6990	35
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	7030	7060	50
<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche	7270	7320	155
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	7390	7430	85
<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche	8800	8930	98
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	9000	9030	25
<i>Croton glabellus</i>	Kokche	9610	9680	105
<i>Croton glabellus</i>	Kokche	9720	9810	155
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	9790	9850	89
<i>Acacia gaumeri</i>	Box katsim	9860	9930	140

Tabla 100 Resultados del Transecto de intersección en línea 6 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Gymnopodium floribundum</i>	ts'its'ilché	340	440	75
<i>Neea psychotrioides</i>	ta'ts'i	1970	2050	105
<i>Croton glabellus</i>	kokché	2960	3000	45
<i>Piscidia piscipula</i>	habin	3400	3460	10
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	ya'ax xul	4100	4170	65
<i>Sideroxylon retusa</i>	put's mukuy	4670	4810	165
<i>Sideroxylon retusa</i>	put's mukuy	4800	4870	75
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	5720	5730	15
<i>Croton glabellus</i>	Kokche	5390	5440	40

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Touinia paucidentata</i>	Kanchunub	5730	5740	60

Tabla 101 Resultados del Transecto de intersección en línea 7 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Piscidia piscipula</i>	habin	2510	2570	10
<i>Capparis incana</i>	tayché	3130	3190	75
<i>Guettarda elliptica</i>	kibché	3410	3460	45
<i>Havardia albicans</i>	Chukum	7650	7680	70
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	8060	8150	125
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	8160	8180	85
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	8480	8500	35
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	9400	9450	80

Tabla 102 Resultados del Transecto de intersección en línea 8 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA
<i>Diospyros cuneata</i>	uchulche'	2020	2060	65
<i>Croton glabellus</i>	kokche'	2140	2190	65
<i>Croton glabellus</i>	kokche'	2180	2230	110
<i>Guettarda elliptica</i>	kibche'	2270	2290	75
<i>Luhea speciosa</i>	k'askat	3330	3360	45
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	ya'ax xul	3640	3660	25
<i>Sideroxylon retusa</i>	put's mukuy	4070	4145	85
<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	5500	5650	50
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	6100	6252	60
<i>Capparis incana</i>	Tayche	6400	6420	45
<i>Croton glabellus</i>	Kokche	7180	7200	55
<i>Diospyros albens</i>	Silil	7210	7250	30
<i>Capparis incana</i>	Tayche	8230	8250	45
<i>Cordia gerascanthus</i>	Bakalche	9500	9560	75
<i>Neea psychotrioides</i>	Xtat'si	9600	9650	80

Tabla 103 Resultados del Transecto de intersección en línea 9 del estrato arboreo del predio, Halachó, Yucatán.

Los resultados se analizaron para determinar el valor de importancia ecológica y el índice de diversidad del estrato arbóreo, obteniendo los siguientes resultados:

	Indice de			Indice de		Frecuencia		Valor de
NOMBRE CIENTIFICO	Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Cob. Lineal	Cob. Relativa	Ponderada	Frec. Relativa	Importancia
<i>Piscidia piscipula</i>	0.1109	33.1%	480	0.0053	5.1%	0.5283	24.5%	62.79%
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.0262	7.8%	4220	0.0469	44.9%	0.1487	6.9%	59.66%
<i>Bursera simaruba</i>	0.0424	12.7%	260	0.0029	2.8%	0.3814	17.7%	33.15%
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0308	9.2%	932	0.0104	9.9%	0.2034	9.4%	28.58%
<i>Croton glabellus</i>	0.0146	4.4%	580	0.0064	6.2%	0.0878	4.1%	14.63%
<i>Mimosa bahamensis</i>	0.0141	4.2%	400	0.0044	4.3%	0.0908	4.2%	12.70%
<i>Luhea speciosa</i>	0.0137	4.1%	370	0.0041	3.9%	0.0988	4.6%	12.63%
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	0.0124	3.7%	380	0.0042	4.0%	0.0891	4.1%	11.88%
<i>Acacia gaumeri</i>	0.0067	2.0%	570	0.0063	6.1%	0.0300	1.4%	9.45%
<i>Capparis incana</i>	0.0104	3.1%	180	0.0020	1.9%	0.0933	4.3%	9.35%
<i>Croton reflexyfolius</i>	0.0084	2.5%	140	0.0016	1.5%	0.0752	3.5%	7.48%
<i>Diospyros cuneata</i>	0.0082	2.5%	200	0.0022	2.1%	0.0554	2.6%	7.15%
<i>Trema micrantha</i>	0.0074	2.2%	20	0.0002	0.2%	0.0667	3.1%	5.52%
<i>Sideroxylon retusa</i>	0.0035	1.0%	285	0.0032	3.0%	0.0208	1.0%	5.03%
<i>Touinia paucidentata</i>	0.0093	2.8%	20	0.0002	0.2%	0.0417	1.9%	4.92%
<i>Guettarda elliptica</i>	0.0047	1.4%	120	0.0013	1.3%	0.0420	2.0%	4.62%
<i>Havardia albicans</i>	0.0048	1.4%	70	0.0008	0.7%	0.0429	2.0%	4.16%
<i>Diospyros albens</i>	0.0037	1.1%	40	0.0004	0.4%	0.0333	1.5%	3.08%
<i>Cordia gerascanthus</i>	0.0015	0.4%	60	0.0007	0.6%	0.0133	0.6%	1.70%
<i>Diphysa carthagenensis</i>	0.0011	0.3%	70	0.0008	0.7%	0.0095	0.4%	1.50%
	0.3346	100%		0.1044	100%	2.1526	100%	300%

Tabla 104 Valor de importancia ecológica del estrato arbóreo (plántulas) en el predio del proyecto.

En el caso del estrato arbóreo, los ejemplares que no alcanzaron el diámetro de 10cm, fueron censados; entre tres especies características de selva mediana subperennifolia *Piscidia piscipula*, *Gymnopodium floribundum* y *Bursera simaruba* ocupan el 155.60% de 300% posible. Son especies altamente resilientes.

Asimismo, se determinaron los índices de diversidad y de similitud de este estrato, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Acacia gaumeri</i>	4	0.03279	-3.41773	-0.11206	0.001075
<i>Bursera simaruba</i>	7	0.05738	-2.85811	-0.16399	0.003292
<i>Capparis incana</i>	5	0.04098	-3.19458	-0.13093	0.001680
<i>Cordia gerascanthus</i>	1	0.00820	-4.80402	-0.03938	0.000067
<i>Croton glabellus</i>	9	0.07377	-2.60680	-0.19230	0.005442
<i>Croton reflexyfolius</i>	3	0.02459	-3.70541	-0.09112	0.000605
<i>Diospyros albens</i>	1	0.00820	-4.80402	-0.03938	0.000067
<i>Diospyros cuneata</i>	4	0.03279	-3.41773	-0.11206	0.001075
<i>Diphyssa carthagenensis</i>	1	0.00820	-4.80402	-0.03938	0.000067
<i>Guettarda elliptica</i>	3	0.02459	-3.70541	-0.09112	0.000605
<i>Gymnopodium floribundum</i>	27	0.22131	-1.50818	-0.33378	0.048979
<i>Havardia albicans</i>	2	0.01639	-4.11087	-0.06739	0.000269
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	5	0.04098	-3.19458	-0.13093	0.001680
<i>Luhea speciosa</i>	5	0.04098	-3.19458	-0.13093	0.001680
<i>Mimosa bahamensis</i>	7	0.05738	-2.85811	-0.16399	0.003292
<i>Neea psychotrioides</i>	15	0.12295	-2.09597	-0.25770	0.015117
<i>Piscidia piscipula</i>	17	0.13934	-1.97081	-0.27462	0.019417
<i>Sideroxylon retusa</i>	3	0.02459	-3.70541	-0.09112	0.000605
<i>Touinia paucidentata</i>	2	0.01639	-4.11087	-0.06739	0.000269
<i>Trema micrantha</i>	1	0.00820	-4.80402	-0.03938	0.000067
	122			-2.56892	0.10535

Tabla 105 índices de diversidad y de similitud del estrato arbóreo en el predio del proyecto.

Indice de Shannon Wiener H'=2.56892	Indice de Simpson 0.10535	H max= 3.2188825	Indice de equidad de Pielou J'=0.789540635
--	------------------------------	---------------------	---

B. Fauna.**Fauna a nivel macro del estado de Yucatán.**

La lista potencial de especies que se anexa, está basada en Lee (1996), quien presenta mapas de distribución de especies para la península de Yucatán, así como localidades de colecta para cada una de ellas, en cada uno de los tres estados que la integran. Al igual que el listado potencial de especies de la herpetofauna obtenida de manera bibliográfica, la lista de especies de fauna silvestre levantada al interior y en los alrededores del predio se presenta en orden taxonómico por clase, orden, familia y especie; incluyendo los nombres científicos, nombres comunes, y así como los datos sobre estatus de residencia y estatus de conservación. Empezando con los anfibios y luego con los reptiles. En cuanto a la herpetofauna, anfibios y reptiles, se tiene que para la porción centro- norte peninsular Lee (1996), reporta una ocurrencia de al menos 65 especies. De estas se tienen 14 especies de anfibios, así como de 51 especies de reptiles en una amplia área de la porción centro - norte de la península, de las que cinco son gecónidos, diez lacértidos y alrededor de treinta son serpientes Lee (1996). Para la conformación de la lista Potencial de Herpetofauna con ocurrencia probable en el área del sitio del proyecto, se tomó como referencia el trabajo de Lee (1996), quien presenta mapas de distribución de especies en la península y cita sitios de colecta para los tres estados que la conforman. De acuerdo con Lee, en una amplia área que incluye el sitio de estudio, es posible considerar la ocurrencia de al menos 41 especies de anfibios y reptiles. A continuación, se presenta la lista de especies obtenida de acuerdo a lo consignado:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES	ENDEMICO
CLASE AMPHIBIA				
Orden CAUDATA	Salamandras			
Familia Pethodontidae				
<i>Bolitoglossa yucatanana</i>				Endemico
Orden ANURA				
Familia Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus labialis</i>	Ranita hojarasca			
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca			
Familia Bufonidae				
<i>Rhinella horribilis</i>	Much, sapo gigante			
<i>Incilius valliceps</i>	Much, sapo valliceps			
Familia Hylidae				
<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana lechosa			
<i>Scinax staufferi</i>	ranita arborícola			
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arbórea			
<i>Triprion petasatus</i>	Rana arborícola yucateca	Pr		
Familia Microhylidae				
<i>Hypopachus variolosus</i>	Chacmuch			
Familia Ranidae				
<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo	Pr		Endemico
CLASE REPTILIA				
Orden TESTUDINES				
Familia Kinosternidae				
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Casquito	Pr		
Familia Emydidae				
<i>Rhinochelys areolata</i>	Chakpool, mojina	A		
Orden SQUAMATA				
Suborden Sauria	Lagartijas			
Familia Gekkonidae				
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Cuija, tiracolas			
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco patudo	Pr		
Familia Corytophanidae				
<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok, Basilisco rayado			
<i>Laemactes serratus</i>	Tolok, basilisco	Pr		
Familia Iguanidae				
<i>Ctenosaura similis</i>	Huh, yax ikil. Iguana rayada	A		
Familia Phrynosomatidae				

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	CITES	ENDEMICO
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech, Lagartija escamosa			Endemico
<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa			Endemico
Familia Polichrotidae	Anolis			
<i>Norops rodriguezii</i>	Xtulub			
Familia Scincidae				
<i>Mabuya unimarginata</i>	Bek'ech			
Familia Teiidae				
<i>Holcosus undulatus</i>	Kankalás			
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico rayado			Endemico
Suborden Serpentes				
Familia Boidae				
<i>Boa imperator</i>	Oxkan, boa	A	II	
Familia Colubridae				
<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayada			
<i>Conopsis lineatus</i>	Xulub-can			
<i>Drymarchon melanurus</i>	Ek'uneil, arroyera			
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatilla			
<i>Elaphe flavirufa</i>	Chuk chok			
<i>Leptodeira frenata</i>	Chak-kokob			
<i>Leptophis mexicanus</i>	K'ok'okan	A		
<i>Masticophis metovarius</i>	Chirriónera, sabanera			
<i>Ninia sebae</i>	Chak-ib-kan			
<i>Oxibelis aeneus</i>	xtab-choyil			
<i>Stenorriya freminvillei</i>	Sikil-kan			
<i>Symphimus mayae</i>	Culebra maya	Pr		Endemico
<i>Tantillita canula</i>	Culebra cola corta			Endemico
Familia Elapidae				
<i>Micrurus diastema</i>	Kalam, coralillo	Pr		
Familia Viperidae				
<i>Crotalus tzabcan</i>	Cascabel tropical	Pr		Endemico

NOM-059: Pr=Protección especial; A=Amenazada; P=en Peligro de extinción.

CITES: I=especies en peligro de extinción; II=especies en riesgo posible

Tabla 106 Lista potencial de la herpetofauna (anfibios y reptiles) presentes en la microcuenca CHAN CHOLOLA, representativa de la CHF.

CLASE	ORDENES	ESPECIES	NOM-059-SEMARNAT-2010	ENDÉMICAS
Amphibia	Caudata	1	0	1
	Anura	10	2 (Pr)	2
Reptilia	Testudines	2	2 (1A; 1Pr)	0
	Squamata	28	8 (3 A; 5 Pr)	6
	TOTAL	41	12	9

NOM-059: Pr=Protección especial; A=Amenazada; P=en Peligro de extinción.

Tabla 107 Número de especies de la herpetofauna con distribución potencial en la zona centro-norte del estado de Yucatán y península de Yucatán.

Avifauna.

se ha reportado la presencia de 444 especies de aves, para el estado de Yucatán, de un total consignado de 543 especies para la totalidad de la península de Yucatán (MacKinnon, 2005. Citado en Chablé y Pasos, 2010). Más recientemente, un nuevo reporte asciende el listado a 456 especies. Por lo anterior, se tiene que el estado de Yucatán presenta una riqueza de especies de aves que comprende el 43% del total de la avifauna nacional y alrededor del 84% de la reportada para la península de Yucatán (Chablé y Pasos, 2010).

Lista potencial de aves.

El listado potencial de especies de aves aquí presentado, se encuentra basado de manera principal en Howell y Webb (1995), así como también en parte en McKinnon (2017). Esto debido de manera principal a que estos autores presentan mapas de distribución de especies, contemplando la totalidad de la superficie de la península de Yucatán. Estos autores consignan también estimaciones cualitativas de abundancias de las aves, así como la residencia de las mismas de acuerdo a si son especies que se reproducen localmente (residencia permanente), o se presentan como aves migratorias y/o transeúntes o si se trata de registros de presencia ocasional, según sea el caso.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES/MIGRA	NOM	CITES	ENDEMICO
CLASE AVES					
Orden Galliformes					
Familia Cracidae					
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	R			
Familia Odontophoridae					
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	R			
Familia Phasianidae					
<i>Melleagris ocellata</i>	Guajolote ocelado	R	A		ENDEMICO
Orden Accipitriformes					
Familia Cathartidae					
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R			
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R			
Familia Accipitridae					
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R		II	
<i>Buteo plagiatus</i>	Gavilán gris	R	Pr	II	
Orden Columbiformes					
Familia Columbidae					
<i>Columbina passerina</i>	Tortola pico rojo	R			
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R			
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R			
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	R,M			
Orden Cuculiformes					
Familia Cuculidae					
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	R			
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	R			
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R			
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo	M			
Orden Strigiformes					
Familia Tytonidae					
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	R		II	
Familia Strigidae					
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Xnuk, Tecolote bajoño	R		II	
Orden Caprimulgiformes					
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	R			
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	R			
Orden Apodiformes					
Familia Trochilidae					
<i>Archilocus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	M		II	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda tijereta	R		II	
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí canelo	R		II	
Orden Coraciiformes					
Familia Momotidae					
<i>Momotus lessoni</i>	Momoto corona azul	R			
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja azul	R			
Orden Piciformes					

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES/MIGRA	NOM	CITES	ENDEMICO
Familia Picidae					
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	R			ENDEMICO
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé	R			
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	R			
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	R			
Orden Psittaciformes					
Familia Psittacidae					
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	R	Pr	II	
Orden Passeriformes					
Familia Thamnophilidae					
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrado	R			
Familia Tyrannidae					
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero chillón	R			
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Mosquerito ojos blancos	R			
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	M			
<i>Myiarchus yucatenensis</i>	Mosquero yucateco	R			ENDEMICO
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R			
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas silbador	R			
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R			
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	R			
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R			
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano curí	R			
Familia Tityridae					
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	R			
Familia Vireonidae					
<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	M	Pr		
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	R			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	R			
Familia Corvidae					
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	R			ENDEMICO
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	R			
Familia Troglodytidae					
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	R			
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de Carolina	R			
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	R			
<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín vientre blanco	R			
Familia Sylviidae					
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	R,M			
Familia Turdidae					
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	R			
Familia Mimidae					
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Maullador negro	R	Pr		
<i>Dumatella carolinensis</i>	Maullador gris	M			
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	R			
Familia Parulidae					
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	M			
<i>Setophaga americana</i>	Parula nortea	M			
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia	M			
<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	M			
Familia Thraupidae					
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	R			
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero oliváceo	R			
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	R			
<i>Saltator atriceps</i>	Saltador cabeza negra				

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES/MIGRA	NOM	CITES	ENDEMICO
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	R			
Familia Emberizidae					
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R			
Familia Cardinalidae					
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R			
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	M			
Familia Icteridae					
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	K'aw, Zanate mexicano	R			
<i>Molotrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	R			
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	R			
<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso naranja	R			ENDEMICO
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	R			
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique pico claro	R			
Familia Fringillidae					
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía garganta negra	R			
NOM-059: Pr=Protección especial; A=Amenazada; P=en Peligro de extinción. CITES: I=especies en peligro de extinción; II=especies en riesgo posible.					

Tabla 108 Listado potencial de la avifauna con distribución potencial en una amplia área, donde se ubica el sitio del proyecto.

ORDENES	FAMILIAS	ESPECIES	NOM-059- SEMARNAT-2010	CITES	ENDEMICOS
Galliformes	3	3	1 (A)		1
Accipitriformes	1	2	1 (Pr)	2 (II)	
Columbidae	1	4			
Cuculiformes	1	4			
Strigiformes	2	2		2 (II)	
Caprimulgiformes	1	2			
Apodiformes	1	3		3 (II)	
Coraciiformes	1	2			
Piciformes	1	4			1
Psittaciformes	1	1	1 (Pr)	1 (II)	
Passeriformes	15	46	2 (Pr)		3
TOTALES/ 11	28	73	5 (1A; 4 Pr)	8 (II)	5
NOM-059-SEMARNAT-2010: A = Amenazada; Pr=Protección especial					

Tabla 109 Resumen del número de especies de la avifauna con distribución potencial en una amplia área, donde se ubica el sitio del proyecto

Mastofauna.

Para los mamíferos se encontró que para la península de Yucatán se han reportado alrededor de 88 especies, sin contar las especies marinas. De estas se tiene que la mayoría son murciélagos, seguidas por los roedores y luego por el grupo de los carnívoros (Alcérreca, et. al., 2009; Emmons, 1990).

Se presenta a continuación la lista obtenida de las fuentes consultadas que incluye nombres científicos, nombres comunes, la inclusión de algunas especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; la inclusión en CITES y las que son consideradas como endémicas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM	CITES	ENDEMICO
Orden Didelphimorpha				
Familia Didelphidae				
<i>Didelphis marsupialis</i>	Boxoch. Tlacuache, zorro,			
<i>Didelphis virginianus</i>	Boxoch. Tlacuache, zorro,			
Orden Xenarthra				
Familia Dasypodidae				
<i>Dasyus novemcintus</i>	Uech, armadillo			
Orden Quiroptera				
Familia Mormoopidae				
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell			
Familia phyllostomidae				
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón de Pallas			
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Jamaica			
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común			
Familia Vespertilionidae				
<i>Myotis keaysi</i>	Miotis pata peluda			
Orden Carnívora				
Familia Canidae				
<i>Canis latrans</i>	Coyote			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Chomak, zorra gris			
Familia Felidae				
<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi, leoncillo	A		
Familia Mustelidae				
<i>Spilogale angustifrons</i>	Pai och, zorrillo manchado	Pr		ENDEMICO
<i>Mustela frenata</i>	Onza			
Familia Procyonidae				
<i>Nasua narica</i>	Chiik, pizote, coatí			
Orden Artiodactyla				
Familia Cervidae				
<i>Odocoileus virginianus</i>	Keh, venado cola blanca			
Orden Rodentia				
Familia Sciuridae				
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca			
Familia Cuniculidae				
<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque			
Familia Muridae				
<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico			
Familia Cricetidae				
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero			
Orden Lagomorpha				
Familia Leporidae				
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Thul, conejo de monte			

Tabla 110 Lista de especies de la mastofauna con distribución potencial en la zona centro-norte del estado de Yucatán y península de Yucatán.

ORDENES	FAMILIAS	ESPECIES	NOM	CITES	ENDEMICA
Didelphimorphia	1	2	0	0	0
Xenarthra	1	1	0	0	0
Quiroptera	3	5	0	0	0
Carnívora	4	5	1 (A) 1 (Pr)	1 (1)	1
Artiodactyla	1	1	0	0	0
Rodentia	4	4	0	0	0
Lagomorpha	1	1	0	0	0
TOTAL	15	19	2	1	1

Tabla 111 Número de especies de la mastofauna con distribución potencial en la zona centro-norte del estado de Yucatán y península de Yucatán.

El listado potencial de mastofauna, obtenido de las fuentes bibliográficas, arrojó un total de 15 especies distribuidos en siete órdenes y 15 familias. Del cuadro anterior se consigna que de estas especies dos están en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Una como especie amenazada (A), el Jaguarundi, tratándose de un felino que ha sido registrado con una amplia distribución a lo largo y ancho de la península de Yucatán (Alcérreca, *et. al.* 2009). La otra especie es el zorrillo manchado, que se encuentra bajo Protección especial (Pr) y al mismo tiempo se le considera como endémico. El CITES incluye al Jaguarundi en el Libro I, que prohíbe su comercialización a escala mundial.

Fauna a nivel micro.

Metodología.

Las aves, en su mayoría diurnas, por sus desplazamientos sobre la vegetación produciendo con frecuencia sonidos que las hacen más visibles que cualquiera de los otros grupos son relativamente fácil de detectar.

El grupo de la herpetofauna a pesar de tratarse de un grupo de la fauna silvestre con relativa escasa movilidad en la mayoría de sus especies, debido al tamaño de la gran mayoría de sus organismos, resulta por sus hábitos, con mayor dificultad para su reconocimiento en campo (Aguirre-León, 2011).

Los mamíferos ciertamente resultan sumamente difíciles de observar en campo, suelen moverse de forma silenciosa y casi siempre su observación directa se presenta como un acontecimiento fortuito y afortunado. Con mayor razón en áreas con hábitat denso en su composición vegetal. Sin embargo, la presencia de los mamíferos suele ser más frecuentemente detectada por la detección de evidencias indirectas, ya sea por huellas u otros rastros de actividad sobre, rascaderos y por la observación de excretas. Así, el trabajo de campo con fauna, requiere de mayor presencia a lo largo de las estaciones, secas y lluvias.

Metodología herpetofauna.

El presente apartado fue realizado a partir de dos vías de aproximación. Una constó de una revisión mediante fuentes bibliográficas, lo que derivó en la conformación de un listado potencial de la herpetofauna en la zona geográfica en la que se ubica el predio. La otra forma de aproximación al tema fue con la realización de trabajo de campo para el levantamiento de datos, concerniente al registro de especies de la herpetofauna presente en el predio.

El trabajo de campo consistió en técnicas de campo de uso corriente. De acuerdo con Aguirre-León (2011), El registro de especies estuvo basado de manera particular en la técnica de “encuentro visual”, que consiste en el registro de organismos en recorridos de distancia fija o en recorridos aleatorios en periodos de tiempo generalmente fijos. Lo anterior fue complementado con aspectos de la técnica de campo descrita como de “colecta oportunista”, que consistió básicamente, para este caso, en la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día. Estas técnicas se utilizaron debido a que permiten una recolección de datos para las condiciones de un estudio en que se tiene que priorizar el costo, tiempo y requerimiento de personal. Así, las técnicas consignadas consisten en la “búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día y que incluyó una búsqueda nocturna, que también se asimila a esta técnica de campo. Las técnicas descritas se encontraron como las más adecuadas en términos de las características del hábitat (Aguirre-León, 2011). Durante el trabajo de campo incluyó la búsqueda de anfibios y reptiles debajo de piedras, troncos y cortezas. Así como entre las raíces y en las bases de áreas con vegetación densa.

Debido al tamaño del predio (1.999942 hectáreas) y a que este se encuentra en una extensa área de selvas y rodeado por una parte por la carretera federal 180 Mérida-Campeche al oeste y contiguo a un campo de cultivo frutícola y cercano a una caseta que señala los límites estatales entre Yucatán y Campeche; no quedando un área distinguible con ambientes distintos, el tamaño de la muestra se determinó mediante la definición de senderos recorriendo la mayor parte del predio, a lo largo y ancho. Así como transitando por sitios fuera de los senderos y brechas establecidos actualmente en el mismo. Las rutas de los recorridos incluyeron el recorrer cuatro caminatas de conteo por los bordes y el interior del predio y se complementaron con dos caminatas a lo ancho del predio (100m) incluyendo tanto brechas y senderos ya presentes, como el desplazamiento fuera de estos. Lo que comprendió una ruta aproximada de un kilómetro de longitud con una duración aproximada de tres horas. Este recorrido se buscó realizar en una duración de tres horas aproximadamente de cuatro de la tarde a siete de la noche. Con el fin de poder comparar los datos obtenidos en el interior del predio con una muestra en el exterior, se efectuó una réplica en un sitio a 500 metros al norte del predio y a una distancia similar de la carretera. Ahí se replicó la ejecución de recorridos

de manera similar en ambos sitios, tanto en distancia como en tiempo. En los resultados se distinguen las observaciones entre los transectos y los recorridos dentro de cada unidad de muestreo (ver figura siguiente, con las rutas de conteo y ubicación geográfica de las mismas).

A continuación se presentan las coordenadas de los puntos de muestreo de herpetofauna.

SITIOS DE MUESTREO HERPETOFAUNA DENTRO DEL PREDIO				
NOMBRE	INICIO (I)		FINAL (F)	
	X	Y	X	Y
1D	187231.73	2270312.13	187303.59	2270498.78
2D	187280.19	2270507.58	187208.33	2270320.94
3D	187184.93	2270329.74	187256.80	2270516.39
4D	187233.40	2270525.19	187161.54	2270338.55
5D	187138.14	2270347.36	187210.00	2270534.00

Tabla 112 Sitios de muestreo herpetofauna dentro del predio.

Se anexa plano georeferenciado con la ubicación de los sitios de muestreo de herpetofauna. **(FIGURA 10)**

Metodología para el registro de la avifauna.

Las técnicas de líneas de conteo estuvieron basadas en datos obtenidos de transectos de franja con una distancia de 25 m para cada lado de las mismas. Lo que consistió en caminar lentamente, haciendo paradas de manera frecuente, y registrando todos los organismos vistos o escuchados, tanto dentro de los límites establecidos, como fuera. Esto último con el fin de enriquecer la lista de especies obtenida de manera principal de los transectos. Así, las técnicas de transectos de bandas o transectos de franja y transecto de distancias de las aves al mismo, son técnicas de uso corriente en el estudio de las aves (Gallina y López-González, 2011); Bibby, *et. al.* 1991). El método seleccionado cuenta como requisito que el personal de campo tenga amplia experiencia y conocimiento de la avifauna regional. Se menciona que el responsable de campo cuenta con una experiencia de 36 años de trabajo de campo en prácticamente la mayoría de los ambientes a lo largo y ancho de la península.

La FIGURA 11 muestra el área del predio y los recorridos para el registro de las aves. Las coordenadas geográficas de los recorridos para la obtención de los datos de campo, se presentan en el cuadro de construcción de la propia figura.

SITIOS DE MUESTREO CONTEO DE AVES				
NOMBRE	INICIO (I)		FINAL (F)	
	X	Y	X	Y
1	187231.73	2270312.13	187303.59	2270498.78
2	187256.80	2270516.39	187184.93	2270329.74
3	187138.14	2270347.36	187210.00	2270534.00

Tabla 113 Sitios de muestreo conteo de aves

Se anexa plano georeferenciado con la ubicación de los sitios de muestreo de aves. **(FIGURA 11).**

Mastofauna.

Para este grupo, variado en hábitos y dimensiones, las técnicas de campo consistieron en utilizar recorridos a paso lento, para el registro de las especies. Debido a la dificultad de su observación directa, limitada casi siempre a encuentros fortuitos marcadamente esporádicos, se optó por la búsqueda de evidencias indirectas de su presencia como los distintos tipos de rastro que suelen dejar por sus vagabundeos. Siendo estos en su mayoría excretas, huellas, marcas como el tallado de cornamenta de los venados sobre la corteza de los árboles, echaderos y la excavación para la habilitación de madrigueras, entre algunos otros. Así, al tiempo que se realizaban los recorridos para detección de herpetofauna, que se basa en caminatas lentas, casi siempre mirando al suelo, se buscó el reconocimiento de rastros de cualquiera de los tipos anteriormente señalados para los mamíferos. La identificación de especies se basó en Aranda (1981).

SITIOS DE MUESTREO EVIDENCIAS INDIRECTAS MAMIFEROS				
NOMBRE	INICIO (I)		FINAL (F)	
	X	Y	X	Y
1	187231.73	2270312.13	187303.59	2270498.78
2	187280.19	2270507.58	187208.33	2270320.94
3	187184.93	2270329.74	187256.80	2270516.39
4	187233.40	2270525.19	187161.54	2270338.55
5	187138.14	2270347.36	187210.00	2270534.00

Tabla 114 Sitios de muestreo evidencias indirectas mamíferos

SITIOS DE MUESTREO EVIDENCIAS INDIRECTAS MAMIFEROS FUERA				
NOMBRE	INICIO (I)		FINAL (F)	
	X	Y	X	Y
1	187483.25	2270312.13	187303.59	2271106.28
2	187144.81	2271199.60	187519.18	2271058.71
3	187555.11	2271152.03	187180.74	2271292.92

Tabla 115 sitios de muestreo evidencias indirectas mamíferos fuera del predio del proyecto.

En la **figura 12** se observan los sitios de muestreo para la mastofauna, realizados tanto dentro, como fuera del predio del proyecto.

Resultados herpetofauna.

Para la herpetofauna del predio se obtuvo un total de 10 especies (24.4% de lo obtenido para el listado potencial). De estas tres fueron anfibios y siete reptiles. Se distribuyen en ocho familias y dos órdenes.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	PREDIO	REPLICA	ENDEMISMO
Orden ANURA				
Familia Bufonidae				
<i>Incilius valliceps</i>	Much, sapo valliceps	1		
Familia Hylidae				
<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana lechosa	1	2	
<i>Tripurion petasatus</i>	Rana arborícola yucateca		1	SI
CLASE REPTILIA				
Orden SQUAMATA				
Suborden Sauria	Lagartijas			
Familia Gekkonidae				
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Cuija, tiracolas	1		
Familia Corytophanidae				
<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok, Basilisco rayado		1	
Familia Phrynosomatidae				
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech, Lagartija escamosa	3	1	SI
Familia Polichrotidae				
<i>Norops rodriguezii</i>	Xtulub	1		
Familia Teiidae				
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico rayado	1		SI
Suborden Serpentes				
Familia Colubridae				
<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada		1	
<i>Conopsis lineatus</i>	Xulub-can	1		
	TOTALES	9	6	3

Tabla 116 Lista de herpetofauna con registro en el predio y sitios aledaños.

CLASE	ORDENES	ESPECIES	NOM-059- SEMARNAT-2010	ENDÉMICAS
Amphibia	Caudata	0	0	0
	Anura	3	1 (Pr)	1
Reptilia	Testudines	0	0	0
	Squamata	7	0	2
	TOTAL	10	1	3

NOM-059: Pr=Protección especial; A=Amenazada; P=en Peligro de extinción.

Tabla 117 Resumen del número de especies de la herpetofauna con distribución potencial en una amplia área, donde se ubica el sitio del proyecto.

Con la información de campo se determinó el Índice de diversidad de la comunidad de reptiles, que se presenta a continuación:

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TOTAL	H
<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok, Basilisco rayado	1	-0.347
<i>Coniophanes schmidt</i>	Culebra rayada	1	-0.347
		2	-0.693
			H = 0.69

Tabla 118 Índice de diversidad de la comunidad de reptiles

Resultados de avifauna.

Para adecuar este reporte lo más posible a lo solicitado en la información adicional, se consideró el registro de todas las aves con presencia en el área durante el trabajo de campo. Incluidas tanto las que estuvieron dentro de las franjas de conteo, como las que estuvieron más lejos. Esto para poder dar una respuesta del número de especies con distribución en el área del proyecto y sitios aledaños.

De las aves, se tuvo una riqueza de 30 especies (41.1% de la lista potencial aquí considerada), siendo en su mayoría especies que se distribuyen en la mayor parte de la península, ocupando hábitat arbóreo de selvas relativamente bien conservadas y, así como para las áreas con acahuales arbustivos, áreas abiertas y bordes de vegetación. Se trata del grupo más numeroso en el registro de especies de la fauna silvestre y esto debido a que se trata de especies diurnas que se encontraron claramente activas, varias de ellas ya con cantos de cortejo, durante la mayor parte de las mañanas en que se realizó el trabajo de campo.

Así, las 30 especies de aves registradas en el predio, se distribuyen en 20 familias y 8 órdenes. Se debe considerar que debido a la época del año en que se realizó el trabajo de campo, no se tuvo registro de especies migratorias. Del total de especies obtenidas, únicamente dos se encuentran consignadas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010; El perico pecho sucio y el víreo manglero. Ambos bajo la categoría de Protección especial (Pr).

CLASE AVES	NOMBRE COMÚN	RES	NOM
Orden Galliformes			
Familia Cracidae			
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	R	
Orden Accipitriformes			
Familia Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i> *	Zopilote común	R	
<i>Cathartes aura</i> *	Zopilote aura	R	
Familia Accipitridae			
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R	Pr
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae			
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	R	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	R,M	
Orden Cuculiformes			
Familia Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	R	

CLASE AVES	NOMBRE COMÚN	RES	NOM
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R	
Orden Apodiformes			
Familia Apodidae			
<i>Chaetura vauxi</i> *	Vencejo de Vaux	R	
Familia Trochilidae			
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	R	
Orden Coraciiformes			
Familia Momotidae			
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja azul	R	
Orden Piciformes			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé	R	
Orden Psittaciformes			
Familia Psittacidae			
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	R	Pr
Orden Passeriformes			
Familia Tyrannidae			
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	R	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R	
<i>Tyrannus couchi</i>	Tirano silbador	R	
Familia Cotingidae			
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	Cabezón degollado	R	
Familia Vireonidae			
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	R	Pr
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	R	
Familia Corvidae			
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	R	
Familia Troglodytidae			
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	R	
Familia Mimidae			
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	R	
Familia Parulidae			
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	M	
Familia Thraupidae			
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	R	
Familia Icteridae			
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	K'aw, Zanate mexicano	R	
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	R	
Familia Fringillidae			
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía garganta negra	R	
RES=Residencia: R=residente; M=migratoria. NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010			

Tabla 119 Lista de aves obtenida del trabajo de campo, para el sitio del proyecto y zonas aledañas.

Curva de acumulación de especies.

La grafica inferior muestra el número de especies acumulado por unidades de esfuerzo de conteo. Con el esfuerzo de conteo realizado puede verse que no se presenta una clara tendencia hacia una estabilización de la curva resultante. Sin embargo, se esboza la tendencia a la baja en el aumento de especies en el tercer conteo. Un aumento de unidades de conteo con todos los registros obtenidos, tanto dentro de la franja establecida, como los que se escucharon o eventualmente más allá de la misma, parece debería indicar una tendencia asintótica, a partir del cuarto o quinto conteo.

En este análisis se excluyeron tres especies del total obtenido. Estas son las dos especies de zopilotes y el vencejo, que su registro no estuvo asociado al hábitat terrestre.

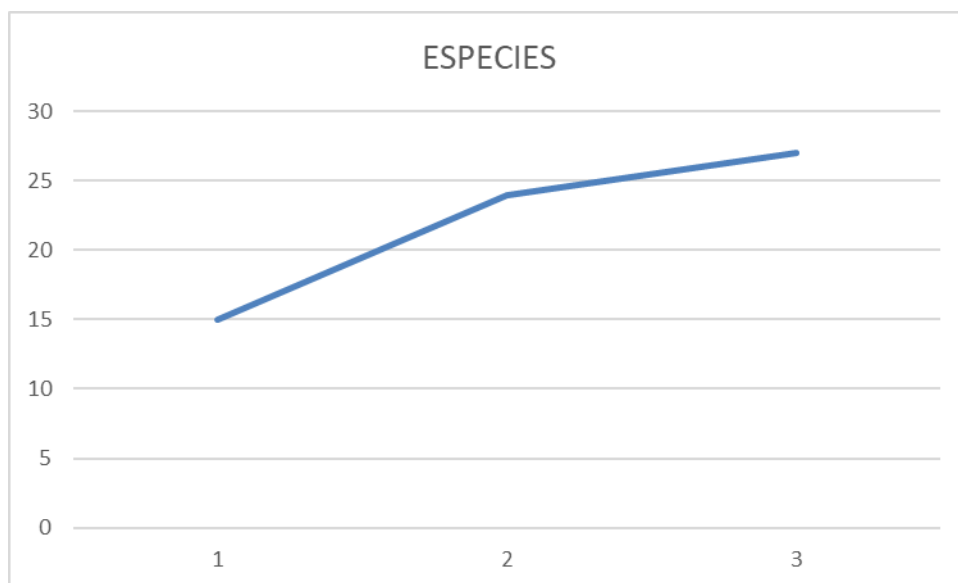


Figura 50. Acumulación de especies de aves por unidades de esfuerzo de conteo.

Índices de biodiversidad (Shannon-Weaver).

El análisis de diversidad obtenido muestra al sitio del proyecto y zonas aledañas con una biodiversidad que resulta atribuible a un ecosistema diverso, como es el caso de una selva neotropical, con un índice más bien alto. También dan idea de las abundancias de las especies consignadas. La escases de datos, como es claro pueden desprenderse de un estudio de esta naturaleza, no contempla sino una fracción de la presencia espacio temporal de las especies de aves. Sin embargo, el análisis permite una aproximación al tema, lo que no ha sido posible con los otros grupos de la fauna silvestre.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RES	NOM	total	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD (H)
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco	R		2	-0.101
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	R		7	-0.228
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	R		5	-0.187
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón ceja rufa	R		1	-0.060
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R		2	-0.101
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja azul	R		3	-0.134
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía garganta negra	M		1	-0.060
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	R		3	-0.134
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	R		5	-0.187
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	M		2	-0.270
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	R		4	-0.162
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé	R		4	-0.162
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	R		1	-0.060
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	R		2	-0.101
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R		3	-0.134
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	R		2	-0.101
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	Cabezón degollado	R		3	-0.134

<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	R		1	-0.060
<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo	R		2	-0.101
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R		3	-0.134
<i>Quiscalus mexicanus</i>	K'aw, Zanate mexicano	R		3	-0.134
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R		1	-0.060
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	R		3	-0.134
<i>Tyrannus couchi</i>	Tirano silbador	R		3	-0.134
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	M	Pr	4	-0.162
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	M		1	-0.060
				71	3.436

Tabla 120 Índices de biodiversidad (Shannon- Weaver) obtenidos para las aves.

Conclusiones del apartado de avifauna.

Los resultados obtenidos demuestran que se trata del grupo más rico y numeroso de la fauna silvestre, presente en el predio. El grupo de las aves puede caracterizar con mejor precisión el conocimiento acerca de la fauna silvestre en un estudio para la gestión ambiental de predios. En particular para el proyecto que representa la construcción de una gasolinera, que suele ocupar espacios no mayores a una o dos hectáreas, como es el caso del presente estudio.

El listado potencial obtenido para este grupo, da cuenta de la diversidad biológica de una amplia superficie en que se incluye el predio del estudio. Sin embargo, las dimensiones del predio y la extensión aparente del hábitat, en sus variadas presentaciones dentro de un mismo ecosistema o ambiente natural, muestran con claridad el tamaño de efectos que el proyecto, y los proyectos de su tipo, pueden representar en afectación directa sobre las poblaciones de la fauna silvestre. Atendiendo únicamente al cambio de uso de suelo, que en este caso es marcadamente puntual. Sin atender a posibles efectos que se pueda tener sobre el ambiente. Por ejemplo, el agua, como resultado de una mala operación de una gasolinera.

La lista de aves obtenida muestra también la presencia de ambientes perturbados en los alrededores del sitio del proyecto. Especies como el zanate mexicano, las tórtolas, el perico pecho sucio, el tordo cantor y el cenizote tropical dan cuenta de las características de hábitat de sitios con bordes o áreas adyacentes con vegetación herbácea o con el suelo expuesto, como son el huerto, la carretera y la caseta interestatal. Presentes actualmente en adyacentes al sitio del proyecto. Así, los datos de campo demuestran que el sitio del proyecto, al colindar con áreas que han afectado, en alguna medida, la composición local de la avifauna y probablemente de la fauna silvestre en general.

Una estación de gasolina requiere ser construida en un sitio que tenga interconexiones, comunicación y validez para las personas. No puede ser construida en el interior de un área relativamente conservada. Tratándose de sitios rurales, siempre debe haber la presencia de una carretera, e incluso algún tipo de asentamiento humano por más pequeño que pueda ser. Caso contrario se corre el riesgo de construir un negocio escasamente redituable si no es que nulo. Así, salvo que una estación de gasolina se pretenda construir en un sitio de importancia biológica y/o ecológica, en que su presencia pudiera afectar directamente a poblaciones silvestres en riesgo de conservación, su edificación, al menos en este caso, requiere de más atención en aspectos de operación del corto al largo plazo, que su mera presencia.

El sitio del proyecto si bien se ubica relativamente cercano a AICAS (entre 22 y 36 km en línea recta. El proyecto no afectará las poblaciones de aves al interior de dichas áreas, así como tampoco en una amplia franja a la periferia. Como fue consignado, estas AICAS conservan poco más de un millón seiscientos mil hectáreas y con una alta variedad de ambientes naturales.

Las aves presentan la característica de una elevada capacidad de desplazamiento al poder volar. Un hecho notorio durante los recorridos de campo al interior del predio, fue que pudo percibirse la movilidad de ciertas especies. En particular las que se mueven en parvadas como son la chara yucateca, el garrapatero común y los saltadores. Las especies requieren de áreas más amplias para realizar sus actividades alimentarias, por

lo que el sitio del proyecto representa un área reducida en la que se introducen y pasan quizá de al menos una a varias veces a lo largo del día.

En el sitio se constató la presencia de al menos dos nidos de la especie reportada de la familia de aves Trogloditidae. Sin embargo, se conoce que estas aves suelen construir varios nidos por una misma pareja y dentro de una misma temporada de reproducción. De los que algunos de estos nidos suelen ser nidos falsos, debido a que no son ocupados.

Recomendaciones.

Se considera que para las aves no se requiere de actividades particulares como el rescate. Con las actividades de ayuntamiento y más concretamente con los ruidos emitidos por la maquinaria para el desmonte y nivelación es más que suficiente para el alejamiento del sitio. El efecto esperado es que se ampliará un poco la extensión para las especies, algunas de ellas mencionadas arriba, que utilizan áreas abiertas o áreas perturbadas, de las que fueron registradas durante el trabajo de campo. Las observaciones de escasos nidos dan cuenta de que en el sitio la actividad de reproducción de las aves es más bien baja. Un aspecto importante es reconocer que en caso de que las obras se realicen durante la temporada de reproducción los nidos ocupados son susceptibles de rescate. Se ha extendido la idea, en muchos trabajos de este tipo, que los nidos con sus polluelos y adicionalmente los padres, pueden ser rescatados y ubicados en otros lugares para que se prosiga con el curso reproductivo. Aquí se afirma que eso es algo totalmente falso. un nido ocupado es un nido perdido ya sea que pueda ser derribado durante el desmonte o ya sea que se pretenda “rescatar y reubicar”.

Por lo anterior, una recomendación en general para el grupo de la fauna silvestre es que no se permita que las obras se inicien durante un periodo de tiempo suficiente para el curso de la reproducción. Esto durante y un periodo de tiempo después de la reproducción, para que las crías puedan adquirir la capacidad de desplazarse y alejarse del sitio por sí mismas.

Resultados de mastofauna.

Se tuvo un registro de ocho especies de mamíferos en el predio de estudio y sitios aledaños. Estas especies se encuentran distribuidas en siete familias y seis órdenes. Todos los registros se obtuvieron de distintos tipos de rastros, señalados en la lista de especies con registro. Algunos de estos rastros mostraron ser relativamente recientes, en aquellos que se puede distinguir, mientras que la mayoría fueron aparentemente dejados en lapsos de tiempo mayores. Por ejemplo, únicamente una entrada de madriguera de armadillos se encontraba con limpieza aparente. Las excavaciones de los pizotes y las excretas suelen tener menos lapsos de duración. Ninguna de las especies con registro en el predio se encuentra en problemas de conservación, tampoco en CITES y no presentan endemismos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM	CITES	ENDEMICO
Orden Didelphimorpha				
Familia Didelphidae				
<i>Didelphis sp</i>	Boxoch. Tlacuache, zorro,			
Orden Xenarthra				
Familia Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Uech, armadillo			
Orden Carnívora				
Familia Canidae				
<i>Canis latrans</i>	Coyote			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Chomak, zorra gris			
Familia Procyonidae				
<i>Nasua narica</i>	Chiik, pizote,coatí			
Orden Artiodactyla				
Familia Cervidae				
<i>Odocoileus virginianus</i>	Keh, venado cola blanca			
Orden Rodentia				
Familia Sciuridae				
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca			
Orden Lagomorpha				
Familia Leporidae				
<i>Sylvigalus floridanus</i>	Thul, conejo de monte			

Tabla 121 Lista de especies de mamíferos con registro en el predio del estudio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DENTRO	FUERA	TIPO
Orden Didelphimorpha				
Familia Didelphidae				
<i>Didelphis sp</i>	Tlacuache, zorro	1		excreta
Orden Xenarthra				
<i>Dasypus novemcintus</i>	Uech, armadillo	3	1	madrigueras
Orden Carnívora				
Familia Canidae				
<i>Canis latrans</i>	Coyote			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Chomak, zorra gris	1		excreta (?)
Familia Procyonidae				
<i>Nasua narica</i>	Chiik, pizote, coatí	4	2	excavaciones
Orden Artiodactyla				
Familia Cervidae				
<i>Odocoileus virginianus</i>	Keh, venado cola blanca	2	1	excretas,
Orden Rodentia				
Familia Sciuridae				
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	1		visto
Orden Lagomorpha				
Familia Leporidae				
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Thul, conejo de monte		1	excrerta
	TOTALES	12	5	

Tabla 122 Número y tipos de evidencias de la presencia de mamíferos en el predio del estudio.



Figura 51 Excretas “viejas” de venado cola blanca en el predio del proyecto

Con los datos de campo se determinó el índice de diversidad de la comunidad de mamíferos en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD (H)
<i>Didelphis sp</i>	Zorro, tlacuache	1	-0.322
<i>Nasua narica</i>	pizote	1	-0.322
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	1	-0.322
<i>Sciurus yucatanensis</i>	ardilla yucateca	2	-0.367
		5	1.332
		N=5	H=1.332

Tabla 123 índice de diversidad de la comunidad de mamíferos en el predio del proyecto.

Conclusiones.

Con dos excepciones, el grupo de la mastofauna parece encontrarse representado por animales que utilizan el predio en sus vagabundeos buscando alimentación. Sin embargo, para los armadillos y las zarigüeyas, puede tratarse de un sitio de presencia habitual en tanto que las madrigueras se encuentren activas. Estos grupos de mamíferos, junto con la herpetofauna, representan blancos de importancia para el plan de rescate de fauna, que se presenta anexo a este documento.

Las especies registradas son especies francamente comunes en la mayor parte de sus áreas de distribución. Mientras que algunas suelen habitar incluso en asentamientos humanos rurales o en los alrededores de las ciudades. Tales son los casos de las zarigüeyas, ardillas y conejos.

El tamaño del predio parece suficientemente relacionado con la presencia de mamíferos y se indica que el proyecto, por su escala puntual y ubicarse aledaño a sitios francamente perturbados, no permite asumir que se podría afectar a la diversidad de mamíferos, así como a las poblaciones existentes en el área.

La extensa superficie de selvas, aparentemente bien conservadas que rodea ampliamente el sitio del proyecto, representa una garantía de que los animales podrá alejarse dentro del hábitat natural circundante.

No se obtuvieron datos de presencia de representantes de este grupo con el uso de las cámaras trampa. Una disponibilidad mayor de tiempo podría contribuir en este sentido. Sin embargo, la búsqueda y documentación de todo tipo de rastros, han permitido tener una idea confiable en la presencia de representantes de este grupo.

Recomendaciones.

Los mamíferos que ocupan madrigueras corren el mayor riesgo de quedar atrapados dentro de las mismas, cuando se realicen las actividades para el desarrollo del proyecto. Por lo anterior, se recomienda hacer hincapié en buscar rescatarlos y reubicarlos en áreas relativamente cercanas, dentro del amplio territorio circundante que presenta el mismo tipo de hábitat del predio del estudio.

De los listados anteriores, puede verse que los anfibios y reptiles se encuentran escasamente representados. Lo que tiene que ver más bien con la intensidad del trabajo de campo. Un ciclo que abarque al menos la temporada de lluvias, debido a que la visita de campo se dio al inicio de la temporada, permitiría una adecuada colecta de datos para este grupo de especies. Las especies registradas son especies comunes en la región. Tanto en hábitat primario, como en ambientes secundarios.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

De las especies con registro en el área del predio, se encontró que únicamente dos de ellas se encuentran dentro de la lista de especies con problemas de conservación en México. Las dos de ellas en la categoría de especies bajo Protección especial, esto es, de acuerdo a la Norma Oficial: "Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas." Se trata de dos especies de aves: el víreo manglero y el perico pecho sucio (NOM-059-SEMARNAT-2010).

<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr

Tabla 124 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el predio.

Se menciona también una ocurrencia probable en el área de otras especies que se encuentran dentro de la Norma. Esto debido a que el sitio se halla inmerso dentro del área de distribución de las mismas. Las siguientes especies cuentan con una presencia hipotética dentro del sitio, si bien todavía no han podido ser registradas en el mismo: de las serpientes: la boa u *oxcan* (*Boa constrictor*) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), consideradas ambas como Amenazadas.

IV.2.3. Paisaje.

El proyecto ocasionará un cambio en el paisaje, aunque la medida de conservar y cuidar la vegetación remanente que no será afectada por la infraestructura mitigará esta afectación.

Con ello continuará prestando servicios ambientales tales como hábitat y alimentación de fauna, protección contra la erosión y los fenómenos meteorológicos extremos, así como auxiliar en la estabilidad climática, aunque en menor cantidad que ahora.

Los ecosistemas forestales brindan de manera natural servicios ambientales de vital importancia, dentro de estos se debe destacar: la provisión de agua en calidad y cantidad, la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales, la generación de oxígeno, el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales, la modulación o regulación climática, la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida, la protección y recuperación de suelos, el paisaje y la recreación, entre otros. Por otra parte, para evitar la contaminación con residuos sólidos y el manejo de las aguas residuales se han propuesto las medidas precautorias y de mitigación necesarias.

Por lo antes mencionado, se puede concluir que la construcción y operación de la estación de servicio en el Municipio de Halachó, Yucatán, no ocasionará desequilibrios ecológicos graves o pondrá en riesgo especies únicas o ecosistemas excepcionales ni provocará un impacto al medio que ponga en riesgo los servicios ambientales que provee este ecosistema.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

A. Demografía.

033 HALACHÓ

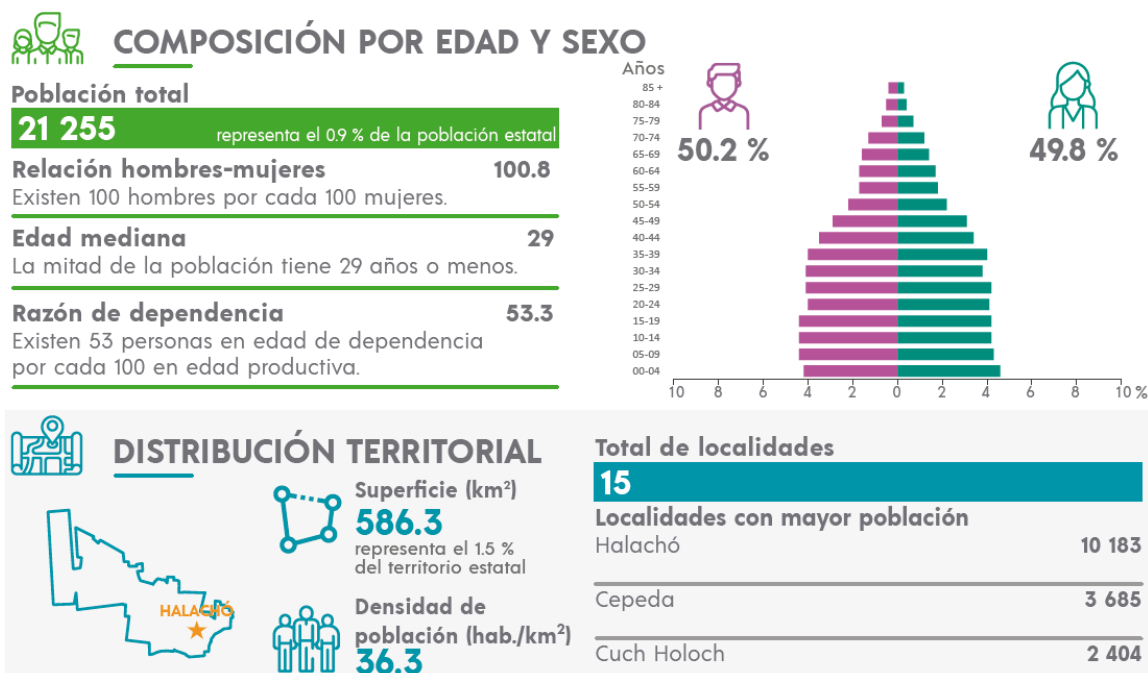


Figura 52. Población en el municipio de Halachó, Yucatán. Fuente: INEGI 2020.

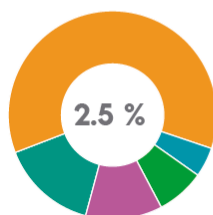
Grupos quinquenales de edad	Población en viviendas particulares habitadas	Hombres	Mujeres
Total	21 200	10 488	10 712
00-04 años	1 937	894	1 043
05-09 años	1 827	953	874
10-14 años	1 814	890	924
15-19 años	1 721	849	872
20-24 años	1 862	962	900
25-29 años	1 835	865	970
30-34 años	1 550	775	775
35-39 años	1 742	890	852
40-44 años	1 464	722	742
45-49 años	1 178	531	647
50-54 años	1 027	525	502
55-59 años	747	349	398
60-64 años	708	334	374
65-69 años	690	383	307
70-74 años	495	243	252
75 años y más	603	323	280

Tabla 125. Estimadores de la población en viviendas particulares habitadas por grupos quinquenales de edad según sexo, Halachó, INEGI 2020.



MIGRACIÓN

Población con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual²



Causa de la migración

- 15.0 % Trabajo
- 61.1 % Familiar
- 4.6 % Estudiar
- 7.5 % Inseguridad
- 11.9 % Otra causa

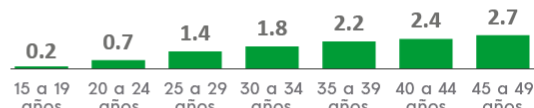
² De 5 años y más.



FECUNDIDAD Y MORTALIDAD

Promedio de hijas(os) nacidas(os) vivas(os)³

1.5



Porcentaje de hijas(os) fallecidas(os)³

3.3 %

³ Mujeres de 15 a 49 años.

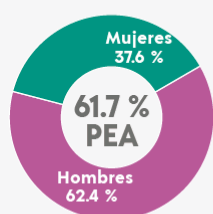
Figura 53. Migración, fecundidad y mortalidad.

Población económicamente activa.



CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

Población económicamente activa (PEA)⁴

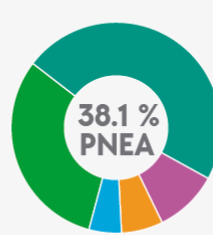


Porcentaje de PEA ocupada



⁴ De 12 años y más.

Población no económicamente activa (PNEA)⁴



Porcentaje de la población con condición de actividad no especificada⁴ 0.2 %.

Figura 54. Población económicamente activa del municipio de Halachó, 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	16 791	10 365	10 264	101	6 397	29	61.73
12-14 años	1 092	178	177	1	914	0	16.30
15-19 años	1 832	694	680	14	1 137	1	37.88
20-24 años	1 729	1 158	1 143	15	569	2	66.98
25-29 años	1 776	1 352	1 325	27	421	3	76.13
30-34 años	1 680	1 316	1 302	14	364	0	78.33
35-39 años	1 693	1 327	1 319	8	364	2	78.38
40-44 años	1 480	1 160	1 153	7	319	1	78.38
45-49 años	1 271	993	987	6	275	3	78.13
50-54 años	923	670	667	3	250	3	72.59
55-59 años	748	487	484	3	256	5	65.11
60-64 años	723	422	421	1	298	3	58.37
65-69 años	637	288	288	0	348	1	45.21
70-74 años	533	177	176	1	355	1	33.21
75-79 años	305	92	91	1	210	3	30.16
80-84 años	209	38	38	0	170	1	18.18
85 años y más	160	13	13	0	147	0	8.13

Tabla 126. 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. Halachó, INEGI 2020.

Vivienda e Infraestructura



VIVIENDA

Total de viviendas particulares habitadas

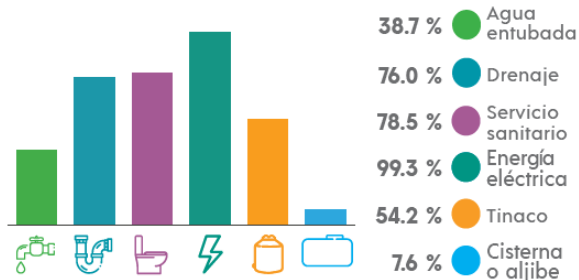
5 766 representa el 0.9 % del total estatal

Promedio de ocupantes por vivienda **3.7**

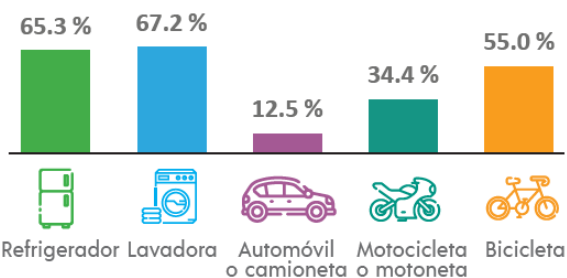
Promedio de ocupantes por cuarto **1.4**

Viviendas con piso de tierra **2.0 %**

Disponibilidad de servicios y equipamiento



Disponibilidad de bienes



Disponibilidad de TIC

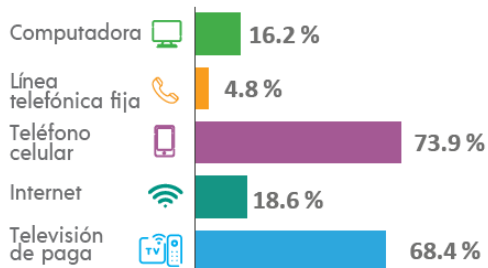


Figura 55. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Halachó, INEGI 2020.

Salud

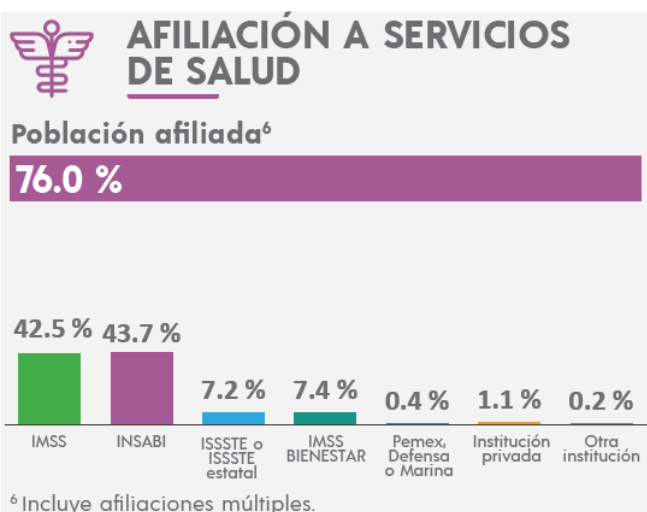


Figura 56. Diagrama de la situación de afiliación a servicios de salud. Halachó, INEGI 2020.

Según el Anuario Estadístico del estado de Yucatán 2015, al año 2014 en el municipio se cuenta con 5 unidades médicas de consulta externa.

Total	Seguridad Social			Asistencia Social			
	IMSS	ISSSTE	SEDENA	Seguro Popular	IMSS/ oportunidades	SSY	DIF
5	1	0	0	2	2	0	1

Tabla 127. Unidades médicas en el municipio de Halachó.

Grupos quinquenales de edad	Población total ¹	Condición de afiliación a servicios de salud										
		Afiliada ²									No afiliada	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSST Estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar ³	IMSS BIENESTAR	Institución privada	Otra institución ⁴		
Total	21 255	16 152	6 868	1 073	98	66	7 066	1 203	178	40	5 092	11
00-04 años	1 872	1 381	597	49	11	5	642	98	17	2	491	0
05-09 años	1 853	1 445	483	73	10	3	793	105	17	5	408	0
10-14 años	1 821	1 429	446	75	7	7	788	132	10	4	392	0
15-19 años	1 832	1 336	478	74	4	8	636	153	10	3	496	0
20-24 años	1 729	1 155	567	49	9	5	438	93	22	0	574	0
25-29 años	1 776	1 306	594	57	10	2	564	85	20	7	470	0
30-34 años	1 680	1 239	555	45	6	3	550	97	12	4	441	0
35-39 años	1 693	1 278	526	75	7	6	570	102	16	5	415	0
40-44 años	1 480	1 111	414	95	14	4	510	88	13	4	369	0
45-49 años	1 271	938	298	90	5	6	463	73	18	3	333	0
50-54 años	923	713	230	79	0	6	361	55	4	0	210	0
55-59 años	748	582	198	80	6	2	268	40	6	1	166	0
60-64 años	723	576	249	82	5	7	211	39	4	0	147	0
65-69 años	637	571	375	58	1	1	137	16	5	2	65	1
70-74 años	533	475	364	43	2	0	65	15	1	0	58	0
75-79 años	305	284	219	23	1	1	35	10	0	0	21	0
80-84 años	209	191	156	19	0	0	19	1	1	0	18	0
85 años y más	160	142	119	7	0	0	16	1	2	0	18	0
No especificado	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10

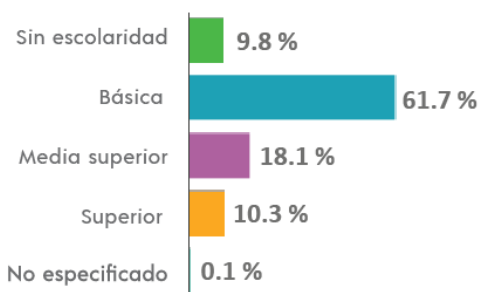
Tabla 128. Población total por grupos quinquenales de edad según condición de afiliación a servicios de salud y tipo de institución. Halachó, INEGI 2020.

Educación



CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS

Población según nivel de escolaridad⁵



⁵ De 15 años y más.

Tasa de alfabetización

15 a 24 años	98.5 %
25 años y más	83.2 %

Asistencia escolar

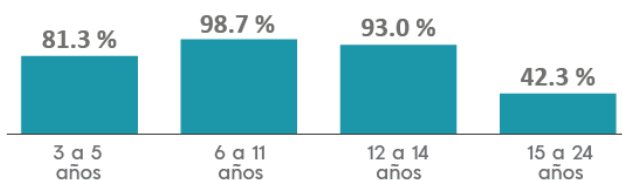


Figura 57. Diagrama de las características educativas del municipio de Halachó, INEGI 2020.

Al año 2015 el municipio de Halachó contaba con 11 escuelas a nivel preescolar, 13 escuelas nivel Primaria, 8 escuelas secundarias y 2 bachilleratos.

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	3 281	2 913	355	13
06 años	361	175	185	1
07 años	378	283	92	3
08 años	344	302	41	1
09 años	377	354	20	3
10 años	352	344	7	1
11 años	377	375	2	0
12 años	373	369	4	0
13 años	337	332	2	3
14 años	382	379	2	1

Tabla 129. Población de 6 a 14 años según aptitud para leer y escribir, Halachó, INEGI 2020.

Grupos quinquenales de edad	Población de 15 años y más	Condición de alfabetismo		
		Alfabeta	Analfabeta	No especificado
Total	15 699	13 612	2 065	22
15-19 años	1 832	1 814	10	8
20-24 años	1 729	1 695	24	10
25-29 años	1 776	1 735	41	0
30-34 años	1 680	1 642	38	0
35-39 años	1 693	1 595	97	1
40-44 años	1 480	1 312	166	2
45-49 años	1 271	1 097	173	1
50-54 años	923	715	208	0
55-59 años	748	526	222	0
60-64 años	723	450	273	0
65-69 años	637	390	247	0
70-74 años	533	303	230	0
75-79 años	305	155	150	0
80-84 años	209	118	91	0
85 años y más	160	65	95	0

Tabla 130. Población de 15 años y más según condición de alfabetismo, Halachó, INEGI 2020.

Etnicidad

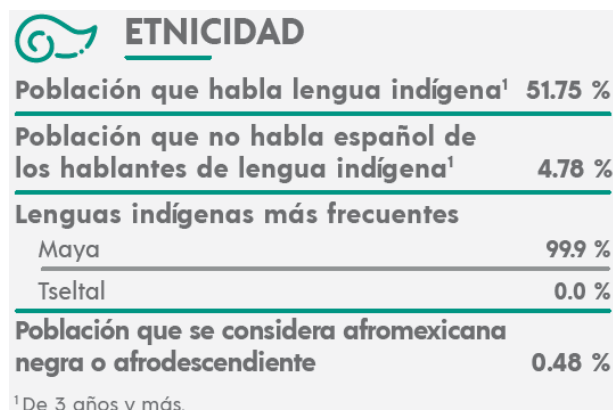


Figura 58. Situación de la etnicidad en el municipio de Halachó, INEGI 2020.

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	20 169	10 437	9 889	499	49	9 732	0
03-04 años	796	44	42	2	0	752	0
05-09 años	1 853	195	191	4	0	1 658	0
10-14 años	1 821	356	351	4	1	1 465	0
15-19 años	1 832	500	494	2	4	1 332	0
20-24 años	1 729	669	660	4	5	1 060	0
25-29 años	1 776	905	892	7	6	871	0
30-34 años	1 680	983	969	9	5	697	0
35-39 años	1 693	1 063	1 036	15	12	630	0
40-44 años	1 480	1 028	1 002	23	3	452	0
45-49 años	1 271	974	925	44	5	297	0
50-54 años	923	727	676	49	2	196	0
55-59 años	748	652	590	58	4	96	0
60-64 años	723	638	573	65	0	85	0
65-69 años	637	582	526	56	0	55	0
70-74 años	533	488	422	65	1	45	0
75-79 años	305	285	242	43	0	20	0
80-84 años	209	193	169	23	1	16	0
85 años y más	160	155	129	26	0	5	0

Tabla 131. Población de 3 años y más según condición de habla indígena y condición de habla española, Halachó, INEGI 2020.

B. Factores socioculturales.

En la cabecera municipal se encuentra el Templo de Santiago Apóstol, construido en el siglo XVI.

También cuenta con sitios arqueológicos como las Ruinas de Siho-Oxkintok.

Fiestas y tradiciones.

Las últimas dos semanas del mes de noviembre de cada año se lleva a cabo la fiesta tradicional; del 19 de julio al 4 de agosto se celebra a Santiago Apóstol y del 13 al 17 de abril a la Virgen de Santa Ana.

Tradiciones y costumbres.

Para las festividades de todos los santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa; donde se ofrece a los difuntos la comida que más le gustaba y el tradicional muchi pollo, acompañado de atole de maíz nuevo y chocolate batido con agua. En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

Traje típico.

Por costumbre las mujeres usan sencillo Huipil, con bordados que resaltan el corte cuadrado del cuello y el borde del vestido, se coloca sobre Fustán que es un medio fondo rizado sujeto a la cintura con pretina de la misma tela; calzan sandalias, y para protegerse del sol se cubren con un rebozo. Los campesinos sobre todo los ancianos visten pantalón holgado de manta cruda, camiseta abotonada al frente, mandil de cotí y sombrero de paja.

Para las vaquerías y fiestas principales las mujeres se engalanan con el Terno, confeccionado con finas telas, encajes y bordados hechos generalmente a mano en punto de cruz. Este se complementa con largas cadenas de oro, aretes, rosario de coral o filigrana y rebozo de Santa María.

Los hombres visten pantalón blanco de corte recto filipina de fina tela, (otros llevan en esta prenda botonadura de oro), alpargatas y sombreros de jipijapa, sin faltar el tradicional pañuelo rojo, llamado popularmente paliacate, indispensable al bailar algunas jaranas.

Artesanías.

Un sector de la población se dedica a los trabajos de artesanías, como urdido de hamacas, confección de traje típico, trabajos de madera y otros productos. Canastas y sombreros tejidos con la palma de huano y jipi. Diversos adornos hechos con yeso.

Alimentos.

Se preparan con masa de maíz carne de puerco, pollo, venado acompañados con salsas picantes a base de chiles habanero y max, las principales son frijol con puerco, chaya con huevo, puchero de gallina, queso relleno, salbutes, panuchos, pipian de venado, papadzules, longaniza, cochinita pibil, joroches, mucbil pollos, pimes y tamales.

Dulces:

Yuca con miel, calabaza melada, camote con coco, cocoyol en almíbar, mazapán de pepita de calabaza, melcocha, arepas, tejocotes en almíbar y dulce de ciricote.

Bebidas:

Xtabentun, balché, bebida de anís, pozole con coco, horchata, atole de maíz nuevo y refrescos de frutas de la región.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

A) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sitio del proyecto se encuentra a un costado de la carretera federal 180 Mérida-Campeche, las carreteras federales presentan una tendencia comercial y de servicios dedicados a satisfacer las necesidades de los automovilistas y turistas, debido a la cercanía de la caseta de control fitosanitario se observa una zona comercial se espera que dichas actividades comerciales se incrementen.

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio se puede decir que:

- El predio del proyecto se encuentra ubicado en la carretera federal 180 Mérida-Campeche, principal vía de comunicación entre los estados de Yucatán y Campeche.
- Se observa vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, en la parte del predio que se utilizará para la construcción del proyecto se eliminará la vegetación y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con ejemplares de la región.
- Se realizará el rescate y reubicación de vegetación hacia las zonas consideradas para áreas verdes del proyecto, además de que se respetarán los ejemplares arbóreos y arbustivos que se encuentren en las áreas verdes.
- La fauna de la zona está siendo ahuyentada por la operación de la carretera federal.
- El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, sitios RAMSAR, AICAS, regiones prioritarias o de conservación.
- El uso de suelo de Estación de Servicio (gasolinera) es compatible con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO, PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE y PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN, mismos que fueron vinculados en el apartado correspondiente.
- Aún dada la importancia de la carretera federal, debido al alto aforo vehicular, no se cuenta con servicio de suministro de combustible, por lo que es necesario contar con una gasolinera, el proyecto contribuirá al equipamiento de la carretera.

El continuo desarrollo de las actividades comerciales, de servicios y turísticas en la región, motor de la economía del estado, requiere de la utilización de espacios urbanos con el objeto de habilitar actividades industriales, comerciales y turísticas destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen.

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, industriales y turísticas.

En el caso de la fauna, está siendo ahuyentada de la zona, por la operación de la vía de comunicación, sin embargo, se instruirá a los trabajadores para que eviten cazar o perturbar a las especies que puedan encontrarse en el área.

B) Síntesis del inventario.

El predio del proyecto se encuentra ubicado al noreste de la cabecera municipal de Halachó a un costado de la carretera federal 180 Mérida-Campeche se observa vegetación de selva mediana caducifolia. Los componentes ambientales de la zona están siendo modificadas por la operación de la carretera, considerada apta para las actividades comerciales, turísticas y de servicios; lo que traerá consigo un aumento en la cantidad de vehículos que transitan por la zona y por ende aumento de la demanda de combustible para uso automotriz, este crecimiento demanda la instalación de Estaciones de Servicio para poder ofrecer 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.

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 de la zona.

En el proyecto se contará con sistemas de tratamiento para las aguas residuales y las aguas aceitosas, tanques y tuberías de doble pared, dispositivos de emergencia, etc. para evitar la contaminación del ambiente.

En el predio se realizará un programa de rescate y reubicación de vegetación, también se respetarán los ejemplares arbóreos y arbustivos localizados en las zonas consideradas para áreas verdes.

El proyecto cumple con los instrumentos de planeación y políticas de desarrollo tanto federales, estatales y locales.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. 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.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Etapas del proyecto / Factores del medio ambiente

A. Rescate de Flora y Fauna.

A.1. Rescate de Vegetación/Flora.

Magnitud +2

Importancia 3

Se realizará un programa de rescate de vegetación de los ejemplares susceptibles de ser reubicados.

A.2. Rescate de Vegetación/Fauna.

Magnitud +2

Importancia 3

Se realizará un programa de rescate y ahuyentamiento de fauna.

A.3. Rescate de Vegetación/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

B. Remoción de Vegetación.

B.1. Remoción de Vegetación/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se utilizará maquinaria que generará emisiones a la atmósfera.

B.2. Remoción de Vegetación/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se utilizará maquinaria que generará ruido.

B.3. Remoción de Vegetación/Flora.

Magnitud -1

Importancia 2

Se eliminará la vegetación del sitio y para mitigar dicho impacto se construirán áreas verdes con ejemplares de la región y se respetará la vegetación arbórea y arbustiva que se ubique en las zonas para áreas verdes.

B.4. Remoción de Vegetación/Fauna.

Magnitud -1

Importancia 1

Se eliminará el hábitat la vegetación del sitio y para mitigar dicho impacto se construirán áreas verdes con ejemplares de la región.

B.5. Remoción de Vegetación/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

B.6. 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.

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

Con la realización de la limpieza del sitio se eliminará la basura, que causan contaminación al medio ambiente y para llevar a cabo la actividad de nivelación se contratará personal altamente calificado para el manejo de maquinaria.

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, fosa para tanques, trampa de combustible, trincheras de tuberías, etc.

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/Agua subterránea.

Magnitud +1

Importancia 1

La pavimentación en el área de despacho, almacenamiento y descarga de combustibles se realizará con concreto armado impermeable para evitar la contaminación del agua subterránea.

E.5. Construcción de Obra Civil/Empleo.

Magnitud +2

Importancia 1

La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.

E.6. 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 con biodigestor, 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 las descargas.

G. Obra Electromecánica.

G.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra electromecánica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria empleada.

G.2. Obra Electromecánica/Ruido

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas obras generará ruido.

G.3. Obra Electromecánica/Empleo

Magnitud +1

Importancia 1

La necesidad de personal y mano de obra calificada en esta etapa generará la necesidad de contar con los recursos humanos calificados, generando empleos.

G.4. Obra Electromecánica/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 2

El montaje e instalación electromecánica contribuyen a la incorporación de tecnologías ecológicamente compatibles en la rama de almacenamiento de combustibles.

G.5. Obra Electromecánica/Seguridad e Higiene.

Magnitud +2

Importancia 2

El equipamiento adecuado de las instalaciones, al incorporar los elementos de seguridad, protección e higiene para los trabajadores asegurará un adecuado ambiente laboral.

3. Operación y Mantenimiento.

H. Recepción de combustible.

H.1. Recepción de combustible/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible a la Estación de Servicio generarán emisiones a la atmósfera.

H.2. Recepción de combustible/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible generarán ruido.

H.3. Recepción de combustible/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 2

Esta operación requerirá de mano de obra capacitada para llevarse a cabo, generando empleos.

H.4. Recepción de combustible/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

Una parte fundamental para la operación de la Estación de Servicio es el abastecimiento de combustible para poder ofrecer el servicio a los vehículos que transiten en la vía colindante.

H.5. Recepción de combustible/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 1

El tanque de almacenamiento, tuberías, así como las medidas de seguridad para la recepción incorporan en su diseño y construcción las más avanzadas tecnologías.

H.6. Recepción de combustible/Seguridad e Higiene.

Magnitud -1

Importancia 1

No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuirá la seguridad de la zona.

I. Despacho de combustible.

I.1. Despacho de combustible/Atmósfera

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores que acudan a la Estación de Servicio para abastecerse de combustible generarán emisiones a la atmósfera.

I.2. Despacho de combustible/Ruido

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores que cargarán combustible en la Estación de Servicio generarán ruido.

I.3. Despacho de combustible/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 2

Esta actividad requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes en la localidad.

I.4. Despacho de combustible/Servicios.

Magnitud +2

Importancia 2

Al contar con una Estación de Servicio en la zona se dotará de un servicio que no existe en el área, resolviendo el problema de suministro de combustible y contribuyendo al equipamiento de la carretera.

I.5. Despacho de combustible/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 1

Para estas actividades se incorporarán las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente del despacho de combustible.

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.

J. Vigilancia e Inspección.

J.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

Se requerirá de mano de obra para esta actividad, generando empleo.

J.2. Vigilancia e Inspección/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

El contar con una buena vigilancia y realizar una inspección rutinaria como parte de la operación establece un mejor nivel de servicios en la zona.

J.3. Vigilancia e Inspección/Seguridad e Higiene.

Magnitud +1

Importancia 3

Las labores de vigilancia e inspección diarias constituyen una de las mejores herramientas preventivas en materia de seguridad e higiene.

K. Mantenimiento.

K.1. Mantenimiento/Agua

Magnitud -1

Importancia 1

El mantenimiento de la Estación de Servicio requerirá agua, generando descargas.

K.2. Mantenimiento/Flora.

Magnitud +1

Importancia 1

Un adecuado mantenimiento mantendrá en buen estado la vegetación nativa existente en las áreas verdes del proyecto.

K.3. 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.4. Mantenimiento/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

Esta labor requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes

K.5. Mantenimiento/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

El mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.

K.6. 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán"), estar ubicada en una zona apta para las actividades comerciales y donde se consideran medidas preventivas de los impactos ambientales identificados.

FACTORES DEL AMBIENTE		M / I	ETAPAS DEL PROYECTO										
			PREPARACIÓN DEL TERRENO				CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			RESCATE DE FLORA Y FAUNA	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACIÓN	OBRA CIVIL	OBRA HIDRAULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCIÓN DE COMBUSTIBLE	DESPACHO DE COMBUSTIBLE	VIGILANCIA E INSPECCIÓN	MANTENIMIENTO
FACTORES DEL AMBIENTE	FISICOS	ATMOSFERA		-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		
		SUELO			-1/1	-1/1	-1/1						
		AGUA SUBTERRÁNEA					+1/1	+1/1					-1/1
	BIOLÓGICOS	FLORA	+2/3	-1/2									+1/1
		FAUNA	+2/3	-1/1									+1/1
	SOCIOECONÓMICOS	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	+2/2	+1/1	+2/2	-1/1	-1/2	+1/3	+1/3



MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SERVICIO

Consultores en Ecosistemas S.C.



Figura 59. Matriz de interacciones ambientales.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. 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.

V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación de impactos ambientales derivados de la construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” 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 el + 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” en el municipio de Halachó, 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 132. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).

El valor numérico del **Nivel de Significación** se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Significación} = ((2m + d + e) / 20) * f.$$

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 133. Nivel 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 134. 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.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

1. Anteproyecto.

- Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016.

2. Etapa de preparación del sitio y construcción.

- Protección de especies.
- Programa de rescate de flora.
- Plan de rescate de fauna.
- 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 para tanque de combustible.
- Áreas verdes.
- Pozo de observación.
- Monitoreo electrónico.
- Limpieza general de las instalaciones.
- 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.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

1. ETAPA: ANTEPROYECTO.

Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016. Para la construcción de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán”, se tomaron en cuenta 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 usuario y del trabajador, así como de las zonas aledañas al predio donde se ubicará la Estación de Servicio y para minimizar el impacto al ambiente.

2. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA.

Protección de especies. En el predio se observaron ejemplares arbóreos en las áreas proyectadas para ser áreas verdes. para que sean respetados y dejados en pie, ya que se ubican en una zona considerada para área verde, se recomienda que sean respetados para integrarlos al proyecto.

PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA.

Este programa consiste en la identificación de métodos simples para el rescate de ejemplares de flora con alto valor ambiental, mismos que se llevaran a cabo antes de toda actividad y en el momento de la realización de obras y actividades como el desmonte y despalme.

Objetivo. El Programa de Rescate de Flora tiene como objetivo fundamental promover la conservación de las especies vegetales presentes en el área del proyecto. Así mismo minimizar los impactos sobre la vegetación a causa del proyecto.

Justificación. El desarrollo de cualquier acción de rescate de flora involucra una serie de actividades que se encuentran estrechamente relacionadas entre sí, por lo que es necesario que cada una de estas etapas que conforman el proceso sea realizada de manera exitosa para aumentar las posibilidades de rescatar el mayor número posible de las especies planteadas. Es por esta razón, que se diseña el presente programa de rescate, el cual contempla el rescate de especies nativas.

Metas. Lograr la supervivencia y adaptación al nuevo sitio en un 80% de las especies de plantas que fueron rescatadas y reubicadas.

Metodología propuesta para la realización del rescate.

Establecimiento de un sitio de acopio.

Previo a iniciar los trabajos de rescate de vegetación, se preparará el sitio en que se mantendrán las plantas, el cual será un vivero temporal donde se proporcionarán las condiciones y cuidados necesarios a las plantas rescatadas, aprovechando áreas de sombra natural. La infraestructura básica para cubrir estas necesidades será la colocación de mallas para sombra en donde se requiera y un sistema de riego eficiente de suministro del agua, ya que esto es fundamental para la sobrevivencia de las plantas, por lo que se contará con depósitos de agua para dicho fin.

El vivero estará ubicado en el costado oriente del predio, con una superficie de 50 m², la cual se ira adecuando de acuerdo a las necesidades que presente el material vegetativo rescatado. Este sitio estará libre de malezas y se le dará mantenimiento mientras dure el proyecto y se hayan trasplantado todos los ejemplares previstos.

Identificación y selección de especies por rescatar.

Para seleccionar las especies que pueden ser sujetas de acciones de rescate se considerarán criterios como el que sea una especie con buenas posibilidades de sobrevivencia, como son los juveniles de las especies identificadas. Como el rescate de los individuos adultos generalmente presenta más dificultades y se reduce la eficiencia y supervivencia del individuo, se prestará más atención a los ejemplares jóvenes de entre 40 cm y 1.50 m de altura de las especies seleccionadas.

Estos ejemplares que se empleen deben ser vigorosos y tener un buen sistema radicular, los débiles, de forma torcida y con un sistema radicular poco desarrollado se rechazaran.

Esta actividad se llevará a cabo en la primera fase del proyecto que corresponde a la preparación del terreno, que consistirá básicamente en el trazo de áreas de desmonte, marcado y rescate de especies vegetales.

En el trazo de las áreas de desmonte, se ubicarán los puntos de referencia fijos y colocan las cintas y banderines para delimitar las áreas donde se encuentran las especies a ser rescatadas.

En lo que respecta al marcado y rescate de especies vegetales, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementa una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados. Una vez identificados los ejemplares, se implementa la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla.

Recolección, traslado y trasplante.

Previo a las acciones de rescate de vegetación, se tomará en cuenta el tamaño de las plantas y condiciones del suelo, así como el sitio donde se desarrolla para que la extracción de los individuos tenga mayores posibilidades de éxito. De igual manera se considerará el estado de salud de los individuos y se evitará extraer las plantas que presenten manchas, protuberancias o cualquier tipo de afección.

Antes de extraer la planta es indispensable mojar cada cabo y utilizar la técnica del banqueo, la cual consiste en escarbar alrededor de la planta. Se sacará la planta con el cepellón procurando desmoronarlo lo menos posible.

Si al realizar la excavación quedan expuestas algunas raíces laterales se cortarán con cuidado. Una vez terminada la zanja, el árbol se inclinará ligeramente y se cortará con machete las raíces que impidan desprenderlo del suelo. Una vez extraído el ejemplar se envolverá el cepellón en un costal de yute o rafia y se amarrará con un lazo o cordel.

Las plántulas e individuos pequeños se extraerán con pala, la cual se introduce profundamente al lado del tronco y se palanquea para desenterrar las raíces.

Este programa de rescate de flora no prevé la colecta de semilla ni la reproducción por estacado.

Manejo de las especies hasta el sitio de acopio.

Para el embolsado de los ejemplares se considerará el tamaño de los individuos, utilizando bolsas de polietileno negras de 15 x 15, 20 x 25 ó 30 x 30 según sea chico, mediano o grande el ejemplar y de calibre 400 ó 600 según sean las necesidades de las plantas. Las bolsas se rellenarán con sustrato húmedo, previamente desinfectado con Furacán en la dosis indicada por el fabricante. Se perforarán con clavo o perforadora para evitar encharcamientos que puedan generar enfermedades por hongos o pudrición de las raíces. El sustrato utilizado se mezclará con composta (previamente elaborada) en la proporción de 3:2

Se regarán las plantas todos los días durante los primeros ocho días a partir de su extracción y posteriormente se hará cada tercer día, evitando se aneguen o resequen.

Cuando en el sitio haya poco suelo y alta pedregosidad y el banqueo de las plantas se dificulte, los individuos se extraerán con la raíz desnuda tratando de dañarla lo menos posible. Los ejemplares de talla grande (mayores de 1 m) serán embolsados de manera inmediata y los pequeños (menores de 49 cm) se colocarán en un recipiente o cubeta con una solución de Raizone plus o Radix, según indicaciones del producto, para tener un mayor éxito en el enraizamiento, y se colocarán en bolsas de polietileno durante un periodo no mayor de 24 horas.

Manejo de las plantas rescatadas dentro del sitio de acopio.

Durante el tiempo que se mantengan las plantas en el vivero se regarán de manera frecuente y abundante, especialmente en el estiaje. Esto permitirá que el sistema radicular se mantenga húmedo y su crecimiento sea óptimo. Se regarán muy temprano por la mañana o por la tarde para evitar la tierra se reseque y las plantas se estresen.

Para evitar el desarrollo de plagas y/o enfermedades que pongan en riesgo la supervivencia de las plantas, se evitará su hacinamiento para crear las condiciones propicias de humedad y ventilación. Se aplicará Decis y Derosal en la dosis recomendada según indicaciones del producto.

Con la finalidad de asegurar la supervivencia de las plantas rescatadas (individuos adultos), plántulas (individuos jóvenes), permanecerán en el vivero por lo menos cuatro semanas antes de ser trasladadas al sitio definitivo.

Las plantas utilizadas (individuos adultos) para la reforestación de las áreas verdes una vez que se haya acondicionado el área. Se rescatarán ejemplares de las siguientes especies:

Especie	Número de ejemplares
<i>Bursera simaruba</i>	40
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	20
<i>Luhea speciosa</i>	20
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	20
<i>Piscidia piscipula</i>	40
<i>Pithecellobium albicans</i>	20
TOTALES	160

Tabla 135 Ejemplares de flora a integrarse en el programade rescate.

Método de sembrado.

Para una buena técnica de plantación, se debe cuidar: dimensión de la cepa, colocación de la planta, profundidad de plantación, apisonamiento y espaciamento (densidad de plantación).

Acciones que permitan garantizar la supervivencia de las plantas rescatadas.

Como ya se ha mencionado anteriormente para lograr una mayor supervivencia de ejemplares rescatados se deben realizar diversas acciones desde la selección de las plantas, manejo al retirarlas del sitio, transporte, mantenimiento y siembra, por lo que cada una de estas etapas es fundamental para garantizar la supervivencia de estos ejemplares. El riego y el manejo que se les dé a las plantas es fundamental.

De estas acciones una muy importante es las que se realicen en el vivero temporal, que contará con infraestructura para recepción y mantenimiento de las plantas, sombra artificial, depósito de agua, áreas para preparar sustrato y elaborar composta.

La tierra vegetal provendrá del área del proyecto y en caso de hacer falta de sitios autorizados. La tierra se mezclará con composta hecha del mismo material vegetal derivado del chapeo y de la limpieza del terreno, con las hojas, ramas y vegetación herbácea.

Requerimientos específicos de personal.

Para realizar las labores de rescate, se contará con al menos dos cuadrillas de trabajadores, integradas por dos personas cada una, las que serán supervisadas por un técnico especializado. Por parte del promovente se contratara a un especialista en reforestaciones y manejo de flora y fauna silvestre para que realice en primera instancia el rescate de flora y fauna correspondiente, y posteriormente coordine los trabajos de la reforestación que se pretende.

Así mismo para el mantenimiento general de las plantas rescatadas, que se ubicaran en el vivero temporal, se contará con un técnico responsable de su operación y una persona para realizar las labores de composteo, riego, y limpieza.

Requerimientos de transporte, materiales y equipo.

La infraestructura requerida para la realizar el rescate de flora y la reforestación es muy básica, dentro de la oficina temporal para coordinar las acciones del proyecto se resguardará la herramienta básica que se utilizara como palas, picos, carretillas, etc.

Los ejemplares rescatados se acopiarán en una zona aledaña al área de conservación, en las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION VIVERO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
ESTE (X)	NORTE (Y)							
26-27	20°37'25.76"	15.000	187,214.0048	2,270,487.3317	-1°3'5.150925"	1.00080932	20°30'26.187104" N	89°59'55.828729" W
27-28	290°37'25.76"	10.000	187,219.2883	2,270,501.3704	-1°3'5.112593"	1.00080928	20°30'26.646307" N	89°59'55.655441" W
28-29	200°37'25.76"	15.000	187,209.9292	2,270,504.8927	-1°3'5.232043"	1.00080935	20°30'26.755151" N	89°59'55.980368" W
29-26	110°37'25.76"	10.000	187,204.6457	2,270,490.8540	-1°3'5.270374"	1.00080939	20°30'26.295948" N	89°59'56.153655" W
AREA = 150.000 m2								

Tabla 136. Coordenadas de la ubicación del vivero para las especies de flora rescatadas.

En la FIGURA 13 se presenta la ubicación del vivero.

Resultados esperados con respecto a la supervivencia de los ejemplares rescatados.

Los resultados que se esperan de este programa de rescate de flora es que al menos se tenga un porcentaje de supervivencia de al menos 80%, realizando adecuadamente todas las actividades de manejo que se plantean. Evidentemente la meta sería obtener un porcentaje mayor de supervivencia por lo que se tomaran las medidas necesarias para ello.

Cronograma.

A continuación, se determina el siguiente programa general de trabajo para que sean preparados todos y cada uno de los trabajos que se realizan de rescate de flora y reforestación, y estos sean efectuados en tiempo y forma. Este programa debe de ser como mínimo por 6 meses.

ACTIVIDADES	AÑO				
	1	2	3	4	5
Estructuración del programa de rescate de flora (en el sitio del proyecto)					
Capacitación del personal					
Compra de equipo y material					
Instalación del vivero rústico temporal					
Rescate florístico.					
Traslado de ejemplares al sitio de reubicación					
Labores de mantenimiento					
Monitoreo de sobrevivencia					
Elaboración de reporte					

Tabla 137 Programa de rescate de flora.

Para lograr una mayor supervivencia de ejemplares rescatados se deben realizar diversas acciones desde la selección de las plantas, manejo al retirarlas del sitio, transporte, mantenimiento y siembra, por lo que cada una de estas etapas es fundamental para garantizar la supervivencia de estos ejemplares. El riego y el manejo que se les dé a las plantas es fundamental.

De estas acciones una muy importante es las que se realicen en el vivero temporal, que contará con infraestructura para recepción y mantenimiento de las plantas, sombra artificial, depósito de agua, áreas para preparar sustrato y elaborar composta.

La tierra vegetal provendrá del área del proyecto y en caso de hacer falta de sitios autorizados. La tierra se mezclará con composta hecha del mismo material vegetal derivado del chapeo y de la limpieza del terreno, con las hojas, ramas y vegetación herbácea.

Evaluación del rescate y reubicación (indicadores).

Durante los trabajos de ejecución del rescate de flora se verificará cuál es el estado en que se encuentra la planta al momento de ser rescatada, y al termino de las semanas de rescate de volverán a tomar datos de su estado final.

Se tomarán en cuenta datos como: plagas, vigor, forma de vida, especie, número de especies rescatadas y categoría de talla.

Se procederá al análisis de datos de campo posteriormente se determinará el porcentaje y número de especies que sobrevivieron.

Se espera lograr un 80% de sobrevivencia de los ejemplares rescatados y reubicados.

Informe de avances y resultados.

Se presentará un reporte al año y y posteriormente de manera anual.

Monitoreo y seguimiento.

Para llevar a cabo un correcto monitoreo y seguimiento de este programa de rescate de flora, se tendrá una bitácora específica en donde se registrará el número de ejemplares rescatados por especie y categoría de talla, y mensualmente se hará un reporte de las actividades del vivero temporal que incluya número de ejemplares establecidos en el vivero, ejemplares trasplantados al área de conservación, porcentaje de sobrevivencia. Acompañado de un álbum fotográfico.

Además de este programa de rescate de flora, se tendrá un programa de rescate de fauna, mismo que se describe a continuación:

COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA.

Protección de especies. En el predio se observaron ejemplares de fauna en las áreas proyectadas para ser utilizadas para el proyecto. Se tiene un programa de reubicación y rescate de fauna.

PLAN DE RESCATE DE FAUNA.

Objetivos:

Determinar, a partir del estudio adjunto, la riqueza (riqueza y diversidad) de especies de la fauna silvestre del predio de estudio.

Realizar un rescate de fauna silvestre atendiendo a cada grupo taxonómico que la componen: anfibios y reptiles, aves y mamíferos.

Reunir en una base de dato la información morfométrica por individuos y realizar un marcaje de acuerdo a las técnicas de uso corriente en el manejo convencional de los organismos.

Reubicar los organismos rescatados y realizar un monitoreo posterior para buscar conocer acerca del éxito de sus reubicaciones.

Elaborar un reporte exhaustivo sobre todo el proceso de rescate y reubicación de los organismos. Posteriormente elaborar un informe sobre el monitoreo de los organismos rescatados y reubicados.

Antecedentes:

Con base en la información obtenida para el estudio de impacto ambiental y cambio de uso del suelo de terrenos forestales, que dan cuenta sobre las comunidades de especies dentro del predio que incluyen a) la obtención de listados de la fauna silvestre (riqueza de especies); b) una valorización de la abundancia de las especies y su representatividad dentro del hábitat del sitio de estudio y c) conocer cuáles son las especies con problemas de conservación y su estatus dentro del predio.

Metodologías

El plan de rescate se ajusta a las características de los distintos grupos de la fauna silvestre con que su presencia ha sido documentada en el predio. Así se busca realizar el rescate de acuerdo a los grupos taxonómicos, anfibios y reptiles, aves y mamíferos. Y dentro de cada uno de estos, algunas aplicaciones específicas a ciertos grupos que comparten rasgos particulares como son el tamaño de los individuos, hábitos de actividad cotidiana y de alimentación.

Para la herpetofauna.

Si bien se tiene indicios que dentro del sitio del proyecto y zonas aledañas la herpetofauna parece estar escasamente representada, se trata de uno de los dos grupos de la fauna silvestre donde se debe enfocar el mayor esfuerzo. Esto debido a que la gran mayoría son animales que no pueden desplazarse como para alejarse del predio, al inicio y durante la realización de las obras. Por el contrario, por los hábitos de guardarse en sus sitios de descanso durante la mayor parte del día y por los hábitos nocturnos, requieren de atención particular. La captura de organismos será con el uso corriente de técnicas adecuadas, como el uso de redes de golpe, trampas fijas, entre otras.

Se utilizará el trazado de 20 cuadrantes de 100 m², subdividido en cuatro sub-cuadrantes cada uno, y serán trabajados por dos personas capacitadas en el manejo de herpetofauna. Se propone así la participación de tres grupos.

Se plantea realizar el rescate con la meta de lograr dos cuadrantes por día por equipo de dos personas. Así, el tiempo que tomará este trabajo de rescate tendrá una duración máxima de cuatro días. El primero y cuarto día se realizarán recorridos nocturnos con los mismos equipos de participantes. Con esto se podrá también incidir con las especies de hábitos nocturnos cuyos individuos no hayan sido localizados y capturado durante los trabajos diurnos en los cuadrantes.

El uso de equipo de campo deberá incluir, bolsas de tela de distintos tamaños, guantes de carnaza, ganchos herpetológicos, redes de golpeo y lámparas de cabeza. Durante la captura o antes de la liberación cada organismo será medido y marcado de acuerdo a las técnicas convencionales para cada grupo de organismos (Gallina y López, 2011).

Los organismos serán liberados dentro del mismo hábitat a una distancia no mayor a 500 metros del sitio del proyecto. Garantizando así en mayor medida que puedan permanecer dentro de la misma población a que pertenecen. Dependiendo de los individuos y especies rescatadas irán siendo liberadas sobre el trazo de una línea virtual buscando espaciar los organismos liberados en función del tamaño y capacidad de locomoción. La liberación de cada organismo deberá ser georeferenciada, para tener posibilidades de monitorear los resultados regresando posteriormente a cada punto y realizar búsquedas de los mismos, efectuando al menos dos visitas al sitio en el año siguiente, cada seis meses. Posteriormente regresar cada año durante los siguientes tres años.

Para las aves.

Para el plan de rescate de aves, se plantea que éste sea efectuado fuera de la temporada de reproducción. De no ser posible esto, es seguro que todos los polluelos que se encuentren en nidos no podrán ser rescatados con vida. Se ha escrito al respecto sobre rescate y reubicación de nidos, pero en realidad se trata de algo que no arroja resultados positivos. Al remover un nido se condena invariablemente a la muerte de embriones o polluelos aún con incapacidad de vuelo.

Para el rescate de las aves, simplemente se procederá a ahuyentarlas recorriendo el predio a lo largo por líneas en las que las seis personas que trabajarán en el plan, caminarán de manera paralela y coordinada produciendo gran cantidad de ruidos, partiendo del límite oriental, junto a la carretera, hasta el extremo opuesto del predio.

Los recorridos se efectuarán al menos en tres ocasiones y durante el rescate de la herpetofauna o, preferentemente, justo de manera previa al arranque de las obras. La capacidad de vuelo de las aves permitirá su alejamiento a distancias en que éstas puedan sentirse a salvo. Los ruidos de las maquinarias contribuirán a mantener alejados a los organismos.

Se considera que las aves permanecerán cerca de sus sitios de actividades originales, incluso dentro de los ámbitos hogareños de las mismas. Por lo que no se prevé afectaciones sobre las poblaciones. Esto debido al impacto puntual y reducido que representa la obra, dentro de la extensa superficie de selvas que la rodean.

Para los mamíferos.

Para los mamíferos se aplican lo mencionado para las aves. De hecho, el ahuyentamiento se aplica para la mayoría de organismos de ambos grupos taxonómicos: aves y mamíferos. No obstante, y como se ha mencionado en el documento al que este plan de rescate se anexa, los organismos de hábitos nocturnos que ocupen madrigueras dentro del predio, deberán buscarse su rescate y reubicación.

Para el rescate se procederá a colocar tres líneas de trapeo de diez trampas Sherman cada una separada a distancias de ocho metros. Para zarigüeyas y, se espera eventualmente para armadillos, se colocarán trampas de caja de tamaño adecuado. Cada trampa será colocada cerca de la entrada de aquellas madrigueras que tengan indicios de encontrarse ocupadas. Esto se determina por la limpieza y remoción de hojarasca, o marcas de trillas o paso reciente de organismos. El primer paso será ubicar las entradas de madrigueras, lo que se realiza de manera previa utilizando los datos obtenidos del muestreo de herpetofauna y mamíferos. Así como de recorridos complementarios buscando abarcar las áreas donde no se haya realizado el muestreo previo, para conocer acerca de la presencia de organismos de fauna silvestre. Al mismo tiempo de la colocación de las trampas de colecta, se colocarán cámaras trampa para poder fotografiar y filmar la actividad de los organismos y conocer si estos se encuentran presentes y si no intentan llegar a los cebos dispuestos en las mismas.

Para el caso de los armadillos, que se considera difícilmente podrían entrar a las trampas de caja, con ayuda de rastros de actividad y, de manera ocasional, por los datos contenidos en las cámaras trampa. Se buscará hacerlos salir de las madrigueras excavando en puntos aledaños a la entrada y colocando una trampa en la misma. La idea es ahuyentar a los animales y hacerlos salir por las entradas determinadas previamente. Para lo cual lo que se indagará en el terreno la probable presencia de entradas alternas, mismas que serán tapiadas con rocas. En caso de que se tenga certeza de la presencia de un organismo y no sea posible hacerlo salir por los métodos mencionados, se utilizará la introducción de humo, únicamente de manera excepcional, para evacuar a los organismos y atraparlos a la salida con redes de golpe.

Al igual que los individuos de la herpetofauna que hayan sido rescatado durante la ejecución de este plan de rescate, los mamíferos que sean colectados serán medidos y marcados. Lo que será realizado mediante la aplicación de tintas no tóxicas y de larga duración, siendo marcados con unas rayas en colores distintivos y en número progresivo, siendo así para cada organismo que sea liberado. Estos números deberá medir al menos entre cinco y siete centímetros y gracias a esto podrán ser identificados a la distancia con el uso de binoculares. Las rayas, sus colores y ubicación en las zonas del cuerpo, pueden arrojar mejores resultados para la identificación de los individuos a la distancia que los números.

Para la reubicación de organismos de la mastofauna se seguirá lo descrito para el apartado de la herpetofauna, siguiendo los mismos procedimientos de manera puntual.

Calendario.

Para el rescate y reubicación de la fauna se requiere al menos de una semana de trabajo intensivo. Los primeros cuatro días serán para las actividades de barrido de cuadrantes para la herpetofauna. Los días uno, tres y seis se realizarán dos recorridos por día de ahuyentamiento de fauna. Lo anterior para aves y mamíferos. Para los mamíferos con presencia probable en madrigueras, se colocarán las trampas y las cámaras durante el primer día de actividades y serán revisadas cada noche para ver si hay capturas o para restablecer las condiciones de operatividad de las trampas. Ya sea por habilitar nuevamente las entradas de las que pudieran cerrarse de manera eventual o para restituir cebos. La reubicación y liberación de organismos será realizada a partir del quinto al séptimo día restantes. En caso de ser necesario se utilizarán más días hasta que el plan haya sido cumplido a cabalidad.

Captura, liberación y elaboración de informes						
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Cinco cuadrantes herpetofauna	Cinco cuadrantes herpetofauna	Cinco cuadrantes herpetofauna	Cinco cuadrantes herpetofauna	Cinco cuadrantes herpetofauna	Liberación de organismos	Liberación de organismos
Colocación de trampas	Colocación de trampas	Revisión de trampas	Revisión de trampas	Revisión de trampas	Liberación de organismos	Liberación de organismos
Tres actividades de ahuyentamiento		Tres actividades de ahuyentamiento		Tres actividades de ahuyentamiento		

Tabla 138 Calendario de actividades del programa de rescate de fauna.

Productos a entregar

Listas de especies en documentos físicos y electrónicos con los datos morfométricos, de edad, sexo y peso y estimaciones cualitativas de la condición corporal y de comportamiento a la captura y manipulación para cada organismo capturado y liberado. Conteniendo así mismo las coordenadas en que cada uno haya sido liberado.

Archivos y memorias fotográficas y de video, presentadas de acuerdo a las referencias establecidas en la sistematización de la información.

El plan de monitoreo incluye una visita trimestral para el primer año, una semestral durante el segundo año y una anual durante los siguientes tres años del aprovechamiento del predio.

El informe final será elaborado durante el mes siguiente al término de las actividades en campo. Los informes del monitoreo durante las semanas siguientes a cada una de las visitas efectuadas de acuerdo al calendario y un informe final a los dos meses del término de todas las actividades.

Requerimientos.

Requerimientos de personal.

El requerimiento de personal deberá ser profesional y con experiencia en el manejo de fauna silvestre, el cual se deberá de disponer de un especialista y dos técnicos con conocimientos de vida silvestre como mínimo para apoyo.

Capacitación e indicaciones al personal.

Es importante que en primera instancia se haga del conocimiento a los trabajadores de lo siguiente:
Se prohíbe estrictamente al personal de la obra, la portación y uso de armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia expresamente autorizado para ello (en su caso).
Quedan prohibidas las actividades de caza en las áreas aledañas a la zona de construcción, campamentos, así como la compra o trueque a lugareños de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles, y otros subproductos), cualquiera que sea su objetivo.

Requerimientos de equipos.

El equipo de campo que deberán contar los técnicos en fauna silvestre, son principalmente diversos tipos de encierros de diversos tamaños en caso de realizar el atrape de ejemplares, por ejemplo: trampas tipo cajón, redes de caída y de cañón, rifle de dardos, dardos, cerbatanas, trampas tipo corral, Sherman's, Tomahawk, encierros tipo jaula, encierros para mamíferos pequeños, etc; para las aves, se consideran redes ornitológicas, en caso de que se requieran

Resultados esperados.

Todas las acciones que se deriven del proyecto, la empresa promovente al contar con las autorizaciones en materia ambiental por parte de la ASEA. Deberá acatar y cumplir en su caso las condicionantes impuestas para iniciar las obras constructivas en el sitio del mismo.

Los resultados esperados serán positivos, al informar de las acciones que se deberán respetar a todos los obreros y principalmente a los operadores y responsables de la maquinaria, quienes serán los primeros en entrar al sitio para realizar la remoción lenta y prudente de la vegetación en la dirección adecuada permitiendo que la mayoría de los ejemplares de fauna silvestre que habitan en el predio, busquen nuevos sitios para su refugio y hábitat. Las acciones a tomar por el personal técnico en manejo de fauna silvestre y con el equipo con que se cuenta, se realizarán dichas actividades antes descritas.

Destino previsto para las especies rescatadas.

El traslado de las especies rescatadas será en lugares donde se cuente con las condiciones naturales adecuadas y similares al sitio de captura, en primera instancia se tiene contemplado para su traslado, las especies de talla pequeña y mediana en aquellos puntos que no serán afectados por los trabajos de desmonte y despalme dentro del predio, de esta manera se evita caer en una extracción de organismos de sus áreas originales para reubicación en áreas o sitios alejados a su nicho.

En caso de ser necesario, aquellas especies que suponen algún tipo de riesgo como el caso de especies venenosas, de preferencia serán reubicadas en sitios alejados al proyecto en donde no exista presencia humana.

Durante la aplicación del programa, se pretende involucrar y capacitar a un grupo de trabajadores a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante tal eventualidad. Esto con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de organismos que se desplacen a las zonas de construcción. Dentro de los mismos objetivos se busca la permanencia de las especies en la zona de influencia alrededor del proyecto, mediante programas de protección informativa y de señalización.

El recorrido previo será antes de las actividades de desmonte con probabilidades de realizar rescate de fauna, privilegiando en todos los casos la huida natural de los ejemplares silvestres.

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), 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 hecha con polines de madera y láminas de cartón, 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 se enviarán para tratamiento a un biodigestor, esta medida evitará la contaminación del manto freático.

Tanque subterráneo de doble pared. La Estación de Servicio contará con tanques subterráneos de doble pared acero-acero, del tipo ecológico, esta medida evitará la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas.

Construcción de fosa para tanque de combustible. Se construirá una 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.

Sistema de seguridad. Se contará con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia Shut Off en tuberías de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanques de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

Sistema de recuperación de vapores Fase II. Se contará con un sistema de recuperación de vapores en Fase II, la cual evitará la emanación de vapores a la atmósfera, producto del trasiego de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación al tanque de almacenamiento del vehículo.

Extintores. Se contará con extintores para combate contra incendio para actuar en caso de incendio.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA Y FAUNA.

Construcción de áreas verdes. La Estación de Servicio contará con áreas verdes que mitigará la vegetación que será removida, para lo cual se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies exóticas.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Pozo de observación. En la Estación de Servicio se contará con dos pozos de observación en las esquinas de la fosa de contención de los tanques de almacenamiento, 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 dispensarios, tanques de almacenamiento y en tuberías de transporte de combustible.

Limpieza general de la Estación de Servicio. Se mantendrán siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para el acopio de residuos. Esta medida previene la diseminación de residuos en las inmediaciones y el terreno de la gasolinera.

Limpieza de la trampa de combustible. Se verificará de manera constante que la trampa de combustibles se encuentre en óptimas condiciones y se limpiará inmediatamente después de algún derrame. Esta medida garantizará la seguridad de empleados y consumidores al prevenir posibles accidentes por el derrame de combustibles que pudieran provocar un incendio.

Programa de separación de residuos. Se implementará un programa de separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, esta medida posibilita la reutilización de materiales inorgánicos como los plásticos, vidrios y metales, 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” se acatarán las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes. Con esta acción se previene la contaminación del ambiente y se garantiza la seguridad de las inmediaciones, trabajadores y consumidores en la gasolinera.

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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustibles que se expendrán. 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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” y a los habitantes de las inmediaciones, con los procedimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.

Cuando por cualquier motivo se ponga fuera de operación total o parcialmente una Estación de Servicio, para ejecutar trabajos de ampliación, reparación o sustitución de sus instalaciones, deberá de contarse con la previa autorización por escrito de la ASEA.

Los materiales y procedimientos constructivos, seleccionados por la firma responsable de la ejecución de la obra, se deben apegar a las diversas normas y especificaciones vigentes.

Los locales y demás áreas habitables, incluyendo baños y sanitarios, así como la bodega que por los productos que almacenen, contarán con iluminación y ventilación natural, independientemente de que se utilice cualquier otro medio.

Se utilizarán productos biodegradables para las labores de limpieza de las instalaciones de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán”.

En las áreas donde se determine el uso de pavimentos de concreto armado, para su elaboración se debe emplear concreto tipo I de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo grado estructural $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. 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 las sustancias que se manejarán por lo que se elabora en conjunto con esta MIA un estudio de riesgo.

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 oleofílicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir las conexiones o cambiar la manguera fallada, según sea el caso.

Incendio ocasionado por un derrame de combustible.

- Dar la voz de alarma (la persona que lo detecte).
- Accionar el paro de emergencia más próximo.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que estén a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar los vehículos que se encuentren dentro de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego, remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada, depositando los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el problema.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia.
- Recargar los extintores que se hayan usado.

Derrame de combustible por rebose del tanque de almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento tienen instaladas válvulas de sobrellenado (una por tanque) 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 oleofílicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área afectada 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 oleofílica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área afectada con agua y desengrasante biodegradable.
- No volver a usar la pistola fallada, hasta que haya sido reparada.
- Una vez terminada la limpieza retirar letrero de restricción.

Derrame de combustible por desprendimiento de una manguera del dispensario.

Si al desprenderse una manguera no opera la válvula de corte rápido (Shut off), proceder de la forma siguiente:

- Accionar el botón de paro de emergencia.
- Parar los motores de vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario con falla.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y aviso de peligro.
- Recoger el combustible que se haya derramado, utilizando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar con agua y desengrasante biodegradable el área afectada.
- Restablecer el interruptor cuando se haya reparado la manguera.
- Retirar letreros.

Derrame de combustible por desprendimiento de un dispensario por impacto.

Si al desprenderse un dispensario no opera la válvula de cierre rápido (Shut off), proceder de la siguiente manera:

- Accionar el paro de emergencia.
- Parar los motores de los vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario desprendido.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y de peligro.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (tela oleofilica, sascab) y depositar residuos en tambores.
- Lavar con agua y desengrasante biodegradable el área afectada.
- Restablecer el interruptor cuando se haya corregido el problema.
- Retirar letreros.

Falla eléctrica con incendio.

- Dar la voz de alarma.
- Accionar botón de paro de emergencia más cercano y desconectar interruptor principal de la corriente eléctrica.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que están a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar la zona afectada y cerrar el acceso poniendo el señalamiento respectivo.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada depositando residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el incendio.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia y restablecer la corriente eléctrica.
- Retirar los señalamientos.
- Mandar a recargar los extintores utilizados.

Huracanes.

- Verificar el buen estado de los edificios como bardas, alambradas, rejas, ventanales y protectores de hierro.
- Solicitar las reparaciones necesarias.
- Verificar el buen estado y funcionamiento de los equipos de comunicación.
- Adiestrar al personal que integra la brigada y al que considere necesario para cubrir las guardias de 24 horas y que tomará decisiones durante el tiempo que dure la emergencia.
- Sintonizar los noticiarios de la frecuencia local comercial por medio de un radioreceptor y estar atento al curso de las condiciones meteorológicas.
- Mantener en bodega suficientes botellones de agua para su consumo durante y después del siniestro.
- Revisar y solicitar que se complete, si es necesario, el botiquín de primeros auxilios.

- Determinar las áreas de mayor seguridad para almacenar archivos y equipos delicados.
- Abastecerse de materiales tales como: Cinta canela, sogas, lámparas de mano, baterías, lonas impermeables, equipo de protección personal, etc.
- Desalojar todos los vehículos de la Estación de Servicio.
- Resguardar objetos livianos, asegurándolos con amarras. Acostar objetos largos, empaquetar los archivos forrándolos con plásticos y estibarlos en áreas de almacenaje. Proteger con material impermeable los equipos eléctricos y electrónicos.
- Planear las actividades que se desarrollarán (en cuanto a venta de producto) hasta mínimo 2 horas antes del inicio del meteoro.
- Eliminar cualquier objeto suelto que se encuentre en la Estación de Servicio, área de maniobras, y sobre todo los que estén cerca de los tanques de almacenamiento, para evitar que sean afectados.
- 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 de los tanques de almacenamiento.

Durante el ataque del Huracán efectuar las siguientes acciones:

- Al inicio de los vientos, desconectar los interruptores principales de energía eléctrica para evitar un corto circuito y como consecuencia un incendio.
- Establecer el personal de guardia en el recinto preestablecido, de preferencia con alguna vista al exterior.
- No salir del lugar de reunión que se ha determinado como la más segura, salvo en casos de emergencia.
- Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
- Si el viento abre alguna puerta, no dirigirse a ella en forma frontal.
- Mantenerse informado del desarrollo del meteoro por medio de la radio.
- NO salir del refugio hasta que las autoridades indiquen que ha pasado el peligro.

Después de concluida la emergencia se procederá como sigue:

- Realizar una inspección para evaluar daños a la Estación de Servicio y redactar un reporte.
- Cerciorarse de que no existan líneas de energía eléctrica dañadas o tiradas antes de cerrar los interruptores de acometida.
- Despejar las áreas afectadas por los derrumbes a fin de normalizar las actividades.

Evacuación del inmueble.

Para evacuar la Estación de Servicio, en caso de emergencia, se deben tomar las siguientes medidas:

- Contar con plano del inmueble, indicando, accesos, extintores, salida de emergencia, ruta de evacuación y áreas de seguridad.
- Enlistar los tipos de riesgo a los que se encuentra expuestos el inmueble.
- Eliminar riesgo y obstáculos que puedan entorpecer el proceso de evacuación. (autos estacionados a la entrada, equipo u objetos fuera de su sitio).
- Conocer el procedimiento de evacuación de la Estación de Servicio.

Para efectuar la evacuación de la Estación de Servicio, en caso necesario, se tomarán las medidas siguientes:

- En caso de emergencia, se dará aviso a todo el personal de la Estación de Servicio y personas que estén cargando gasolina.
- 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.
- Conducir a la población del inmueble a la zona de seguridad más cercana.
- Elaborar un censo con las personas evacuadas
- Dirigir el acceso de las unidades de emergencia hacia el sitio del siniestro.
- Colaborar en lo posible con las unidades de apoyo.
- Una vez concluida la evacuación, se procederá como sigue:

- Realizar un informe del número de personas presentes al momento del siniestro y el número de elementos (personas y vehículos) participantes en la emergencia.
- Estimar las pérdidas de vidas humanas y cantidad de heridos.
- Evaluar las condiciones de la Estación de Servicio, reportando el nivel de afectación.

Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas eléctricas.

Bloqueo, etiquetado y candado 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 candado es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el encendido o energización pudiera ocurrir o el escape de energía almacenada y pueda causar lesiones. La máquina o equipo debe ser aislada de la fuente de energía de manera que no se pueda operar.

Procedimiento de bloqueo.

1. *Notifique a los empleados implicados.*
2. *Preparación para apagado.* Antes de que el personal autorizado apague la maquina o el equipo, necesita saber el tipo y la cantidad de energía, los riesgos de la energía, y el método y los medios de controlarla.
3. *Apagado de Maquinas o Equipos.* Después la máquina será apagada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante. Un apagado en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
4. *Aislamiento de Maquinas o equipo.* Toda la energía que la maquina utiliza será localizada y aislada de sus fuentes.
5. *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.* Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en el dispositivo de aislamiento de energía por un empleado autorizado.
 - A. El dispositivo de bloqueo debe bloquear el dispositivo de aislamiento de energía en una posición de seguro u off.
 - B. Los dispositivos de etiquetado serán de material duradero.
 - i. La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
 - ii. El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la activación de la maquina o equipo.
6. *Energía Almacenada.* La energía almacenada será liberada, desconectada, contenida o de otra manera asegurada. Estas fuentes de energía incluyen eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica, termal química y la fuerza de gravedad.
7. *Verificación de aislamiento.* Antes de comenzar a trabajar en la máquina que ha sido bloqueada o etiquetada, el empleado autorizado verificará que el aislamiento en la maquina o equipo se ha completado. Intentando encender el equipo o con algún instrumento de medición de voltaje.

Eliminación del bloqueo/etiquetado y procedimientos de puesta en marcha.

1. Los empleados autorizados deben asegurarse de que las herramientas han sido retiradas de la maquina o equipo y que todos los componentes pueden ser operados.
2. Todos los empleados deben permanecer a una distancia segura de la maquina o el equipo.
3. Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado debe ser removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección del jefe de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
 - a. Verificación de parte del jefe de mantenimiento que el empleado autorizado está ausente de la instalación.
 - b. Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.
 - c. Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.
4. Notifique a todos los empleados implicados y al encargado de la Estación de Servicio antes de volver a activar el equipo.

5. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
6. Vuelva a activar el equipo para garantizar que el funcionamiento sea seguro.

Procedimiento para prueba o posicionamiento de un candado o etiqueta en una maquina:

1. Retire cualquier herramienta o material usados.
2. Asegúrese de que no hay otros empleados en la máquina.
3. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado del dispositivo de aislamiento de energía.
4. Energice y proceda con la prueba o posicionamiento.
5. Desactive todos los sistemas y re aplique los procedimientos de control de energía establecidos por los procedimientos .de bloqueo/etiquetado.

Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas con productos.

Bloqueo, etiquetado y candado 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 candado 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 candado 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 deber 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 candado 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 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 acceder 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 tubería conduit y tubings de instrumentos ni recargarse sobre tuberías de 1 1/2" de diámetro o menor.
- Las escaleras no deberán moverse mientras tengan gente trabajando arriba de ellas.
- Las escaleras de longitud mayor de 3.5 m, deben ser transportadas por dos personas.
- No separar escaleras de extensión en sus secciones para ser usadas en forma separada.
- No utilizar las escaleras de tijera en forma recta.
- No utilizar cajas, tambores, u objetos similares como escaleras o soportes de escaleras.
- Se deberán pintar de color rojo los dos últimos travesados de la escalera como señal de prohibición para subir o pararse.
- Por ningún motivo se deberán amarrar escaleras para lograr una mayor longitud.

Trabajos en áreas confinadas.

El trabajo en áreas confinadas que se pueden realizar en la Estación de Servicio son por trabajos de mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento. El Responsable de la Estación de Servicio realizará estos trabajos de acuerdo al procedimiento interno de trabajos en áreas confinadas y a la norma NOM-005-ASEA-2016.

Antes de ingresar a un espacio confinado se contará con un permiso de trabajo y se harán las pruebas de atmósfera para determinar el porcentaje de explosividad, el contenido de oxígeno y la concentración de los posibles materiales tóxicos que pudieran estar presentes.

Se tomarán las medidas preventivas requeridas según el caso en cuanto a: equipo de protección personal, características de las herramientas y equipos a utilizarse, ventilación, uso de materiales en el interior del espacio, iluminación, vigía en el exterior, comunicación, toma de muestras de atmósfera, etc., y se evitará la presencia en el interior de cilindros de gas. Asimismo, se tendrán los medios necesarios para dar la voz de alarma en caso necesario.

Monitoreo al interior en espacios confinados.

Se monitoreará constantemente el interior del tanque para verificar que la atmósfera cumpla con los requisitos indicados en la NOM-005-ASEA-2016.

Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión. Todos los equipos de bombeo, venteo, y herramientas deben ser de función neumática, anti chispa o a prueba de explosión.

Limpieza interior de tanques.

La limpieza de los tanques se debe realizar preferentemente con equipo automatizado de limpieza de tanques, con base en su programa de mantenimiento o cuando la administración de la Estación de Servicio así lo determine. Las actividades de limpieza deben ser ejecutadas con personal interno o externo, competente en la actividad y se debe registrar en bitácora. Se deben cumplir los requisitos siguientes:

- Extender autorización por escrito, registrando esta autorización y los trabajos realizados en la Bitácora.
- Drenar y vaporizar los tanques de almacenamiento, antes de realizar cualquier trabajo en su interior, en caso de que ingrese personal al interior. Durante el tiempo que el trabajador se encuentre dentro del tanque de almacenamiento de combustibles, estará vigilado y supervisado por trabajadores de acuerdo con los procedimientos de seguridad establecidos, además utilizará equipo de protección y seguridad personal, un arnés y cuerda resistente a las sustancias químicas que se encuentren en el espacio confinado, con longitud suficiente para poder maniobrar dentro del área y ser utilizada para rescatarlo cuando se requiera, y equipo de respiración en caso de ser necesario.

El responsable de la Estación de Servicio debe cumplir los procedimientos internos Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas eléctricas; Etiquetado, bloqueo y candado 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.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

El impacto que persistirá después de la aplicación de medidas de mitigación es la plancha de concreto y la pavimentación sobre el suelo, lo que impedirá la penetración de agua y la recuperación de la cobertura vegetal en el sitio.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del escenario.

De acuerdo a las observaciones de campo, el predio del proyecto se modificará al pasar de un terreno baldío con vegetación de selva mediana subcaducifolia a una Estación de Servicio con áreas verdes y con ejemplares nativos de la región.

La vegetación del predio corresponde a un terreno baldío con vegetación de sucesión de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria compuesta de un estrato herbáceo bien desarrollado incluyendo también algunos bejucos y con pocas especies arbustivas, con ejemplares como *Piscidia piscipula* (ja'abin), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Lonchocarpus yucatanensis* (ya'ax xul), *Arrabidaea floribunda* (bilimkok), *Cydistia potosina* (e'kix), *Oeceoclades maculata* (orquídea terrestre), *Catasetum integerrimum* (chit kuk lu'um), *Lasiacis divaricata* (Siit), *Scleria lithosperma* (ok nom), *Bursera simaruba* (Chakah), *Morinda yucatanensis* (piña kan), *Amphilophium latifolia* (sak'ak), *Gymnopodium floribundum* (ts'its'ilche), *Diospyros anisandra* (kakche), *Helicteres barwensis* (suput), *Havardia albicans* (chukum), etc.

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

Se eliminará la vegetación en la zona que se utilizará para la construcción de las instalaciones y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas, en la zona considerada para áreas verdes se respetarán los ejemplares arbóreos y arbustivos. Además de que se realizará un programa de rescate y reubicación de flora.

De aplicarse las medidas de mitigación con el objeto de minimizar el impacto a la flora, resultará en una Estación de Servicio acorde con el lugar donde se proyecta. No obstante que la obra es de bajo impacto ambiental, el hecho de manejar combustibles, así como los riesgos derivados del mismo, requiere de considerar los elementos y medidas necesarias para minimizar el daño ambiental, a los clientes y a las instalaciones mediante los equipos como extintores, tanques de doble pared subterráneos, tuberías de doble pared, válvulas de sobrellenado de tanques, válvulas shut off, válvulas break away, sistema de monitoreo, etc y capacitación a los empleados.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

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:

- Análisis de descarga de aguas residuales.
- Monitoreo electrónico, mediante el pozo de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea.
- Monitoreo de los ejemplares de flora y fauna que sean rescatados.

VII.3. Conclusiones.

Los riesgos derivados de la operación de la "Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán" 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 la operación de la vía de comunicación y el aumento de las actividades turísticas y comerciales, se observan terrenos baldíos, comercios dedicados a la venta de artesanías, llanteras, restaurante, etc., lo que está incidiendo en el deterioro de los factores ambientales principalmente en la vegetación y la fauna.

En el predio se observaron ejemplares de *Piscidia piscipula* (ja'abin), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Lonchocarpus yucatanensis* (ya'ax xul), *Arrabidaea floribunda* (bilimkok), *Cydistia potosina* (e'kix), *Oeceoclades maculata* (orquídea terrestre), *Catasetum integerrimum* (chit kuk lu'um), *Lasiacis divaricata* (Siit), *Scleria lithosperma* (ok nom), *Bursera simaruba* (Chakah), *Morinda yucatanensis* (piña kan),

Amphilophium latifolia (sak'ak), *Gymnopodium floribundum* (ts'its'ilche), *Diospyros anisandra* (kakche), *Helicteres barwensis* (suput), *Havardia albicans* (chukum), etc.

Antes del inicio de los trabajos de construcción se realizará un programa de rescate de flora y fauna.

Así mismo se nivelará el predio del proyecto tomando como base el nivel de la carretera colindante, para evitar encharcamientos. También se observó basura, que con la limpieza del predio serán enviados a los sitios autorizados.

Debido a que los factores ambientales del sitio están siendo modificados por la operación de la carretera federal y las actividades comerciales, esto ha implicado la presencia de una vegetación secundaria y la fauna silvestre ha sido ahuyentada, el alto aforo vehicular es otro factor que han incidido en forma negativa hacia este aspecto; 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.

La futura “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se encuentra ubicada a un costado de la carretera federal 180 Mérida-Campeche, en donde se espera en un futuro cercano se incrementen las actividades de servicio y comerciales, este aumento traerá consigo un considerable flujo de vehículos, los cuales requieren un suministro de combustible de manera oportuna y eficiente. Con la construcción y operación de la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” se proporcionará un servicio que actualmente no existe, contribuyendo al equipamiento de la localidad.

En el caso de que la “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” no fuera construida, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un terreno baldío con basura, que en épocas de lluvia generará la proliferación de moscos, se frenaría un desarrollo que generaría empleos directos e indirectos, y no se prestaría el servicio de suministro de combustible hacia la población.

La “Estación de Servicio Tipo Carretera Halachó Yucatán” 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.

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 Tipo Carretera Halachó Yucatán” es ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y por un uso responsable del papel, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, el resumen ejecutivo y sus respectivos anexos. Asimismo, se incluyen tres CD con la información antes mencionada en formato Word.

Se anexa el resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1. Planos definitivos.

En el anexo No. 2 se incluyen copia del plano definitivo del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

En el anexo No. 3 se incluyen fotografías del predio y zonas aledañas. Se presenta una ortofoto georeferenciada del predio.

VIII.1.3. Videos.

No se cuenta.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

En el apartado **IV.2.2. Aspectos bióticos**, incisos A y B se incluye listas de flora y fauna.

VIII.2. Otros anexos.

En el anexo No.1 se incluyen figuras de ubicación del predio del proyecto.

En el anexo No. 4 se incluyen copias de los documentos legales.

En el anexo No. 5 se incluye copia del estudio de mecánica de suelos.

VIII.3. Glosario de términos.

ASEA: Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

Actividad altamente riesgosa: Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Aguas aceitosas: Desechos líquidos provenientes de las zonas de almacenamiento y despacho.

Aguas pluviales: Aguas que provienen de la precipitación pluvial.

Almacenamiento de residuos: Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Área o zona de despacho: Zona comprendida por los módulos de abastecimiento y posiciones de carga donde se ubican los vehículos automotores para abastecerse de combustible o junto al muelle donde atracan las embarcaciones.

Áreas peligrosas: Zonas en las cuales la concentración de gases o vapores de combustibles existe de manera continua, intermitente o periódica en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.

Arenero y trampa de grasas: Elementos del sistema de drenaje localizados en el servicio de lavado y lubricado, en los cuales se efectúa el proceso de tratamiento primario a las aguas aceitosas de esta área.

Atmósfera explosiva: Mezcla de gases o vapores de combustibles en el aire que alcanzan concentración de explosividad.

Autotanque: Vehículo automotor equipado para transportar y suministrar combustibles líquidos automotrices a las Estaciones de Servicio.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bomba centrífuga: Equipo instalado en el exterior del tanque de almacenamiento para el recibo o despacho de combustibles.

Bomba sumergible: Equipo instalado en el interior del tanque de almacenamiento para suministrar combustible al dispensario mediante el sistema de control remoto.

Boquilla de llenado: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento para el llenado del mismo.

Fosa de contención: Edificación que consiste de cuatro muros, piso y tapa losa, cuyo propósito es el de alojar un tanque de almacenamiento. La fosa no debe ser ocupada por personal alguno, a menos que realice inspecciones, reparaciones o mantenimiento tanto de la bóveda, como del tanque de almacenamiento o sus accesorios e instalaciones.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Conexiones de retorno de vapores: Dispositivos instalados en los tanques de almacenamiento y en autotanques que permiten la recuperación de vapores en la operación de carga y descarga de gasolinas.

Contenedor: Recipiente empleado para contener derrames de combustible.

Contenedor primario: Recipiente y tubería herméticos empleados para almacenar o conducir combustibles (tanques de almacenamiento y tuberías para producto).

Contenedor secundario: Recipiente y tubería herméticos empleados para contener al elemento primario y evitar la contaminación del subsuelo en caso de la presencia de fugas de combustibles en los contenedores primarios (tanques o tuberías).

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Lugar resguardado del mar y el oleaje en los puertos, para abrigo o refugio de las naves.

Detección electrónica de fugas: Equipo electrónico que detecta por medio de sensores la presencia de líquidos y vapores de gasolinas y diesel.

Depósito al aire libre: Depósito temporal de material sólido o semisólido, dentro de los límites del establecimiento, pero al descubierto.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Dispensario: Equipo electro-mecánico con el cual se abastece de combustible al vehículo automotor.

Dispositivo para llenado: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento por medio del cual se transfiere el combustible del autotanque hacia el tanque de almacenamiento.

Dispositivo para purga: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento, mediante el cual se puede succionar el agua y sedimentos que se lleguen a almacenar en el fondo del tanque a causa de la condensación.

Disposición final: El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Empresa: Instalación en la que se realizan actividades industriales, comerciales o de servicios.

Equipo de combustión: Es la fuente emisora de contaminantes a la atmósfera generados por la utilización de algún combustible fósil, sea sólido, líquido o gaseoso.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Establecimiento industrial: Es la unidad productiva, asentada en un lugar de manera permanente, que realiza actividades de transformación, procesamiento, elaboración, ensamble o maquila (total o parcial), de uno o varios productos.

Espacio anular: Espacio libre entre los contenedores primario y secundario de los tanques de almacenamiento o de las tuberías de doble pared.

Especificaciones Técnicas: Documento denominado Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio.

Fosa de contención: Edificación que consiste de cuatro muros, piso y tapa losa, cuyo propósito es el de alojar un tanque de almacenamiento. La fosa no debe ser ocupada por personal alguno, a menos que realice inspecciones, reparaciones o mantenimiento tanto de la fosa, como del tanque de almacenamiento o sus accesorios e instalaciones.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Incineración de residuos: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Insumos directos: Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

Instalación eléctrica a prueba de explosión: Sistema de accesorios y tuberías que no permiten la salida de atmósfera caliente generada por corto circuito en su interior y evita el acceso de vapores explosivos o inflamables del exterior.

Insumos indirectos: Aquellos que no participan de manera directa en los procesos productivos de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Manejo integral de residuos sólidos: El manejo integral de residuos sólidos que incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambientalmente adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento como son: reducción en la fuente, reuso, reciclaje, compostaje, incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

Manguera de descarga: Manguera para efectuar la operación de descarga hermética de combustible del autotank a los tanques de almacenamiento.

Manifestación de impacto ambiental: Documento mediante el cual se da a conocer con base a estudios, el impacto ambiental significativo y potencia de un proyecto y la forma de evitarlo o atenderlo en caso de que sea negativo. Existen diversos grados de detalle de estos estudios, dependiendo de la importancia y magnitud de la obra y del medio natural que la rodea.

Manual de Procedimientos: Documento denominado Manual de Procedimientos de Operación, Seguridad y Mantenimiento para Estaciones de Servicio, elaborado por Pemex Refinación.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Pararrayos: Dispositivo para recibir, coleccionar o desviar las descargas eléctricas atmosféricas a tierra.

Pistola para despacho: Accesorio que se encuentra al final de la manguera del dispensario. Sirve para suministrar combustible a los tanques de los vehículos automotores.

Posición de carga: Área de la zona de abastecimiento destinada para el despacho de combustible a vehículos automotores, ubicada a los costados de los dispensarios del módulo de abastecimiento.

Proceso: El conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales.

Proceso productivo: Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas mediante las que se provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

Producto: Es todo aquello que puede ofrecerse a la atención de un mercado para su adquisición, uso o consumo y que además pueden satisfacer un deseo o una necesidad. Abarca objetos físicos, servicios, personal, sitios organizaciones e ideas.

Pozo de monitoreo: Permite evaluar la calidad del agua subterránea de los niveles freáticos existentes en el predio.

Pozo de observación: Permite detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Producto: En Estaciones de Servicio se refiere a los combustibles líquidos automotrices que se expenden a través de la misma.

Programa Interno de Protección Civil: Programa de actividades enfocadas a salvaguardar la integridad física de las personas, así como de proteger las instalaciones, bienes e información vital ante la ocurrencia de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

Protección anticorrosiva: Método para prevenir la corrosión de las superficies metálicas a base de recubrimiento o protección catódica.

Pruebas de hermeticidad: Prueba no destructiva utilizada para evaluar la posible existencia de fugas de combustible en tanques y tuberías.

Punto de emisión y/o generación: Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

Reciclaje de residuos: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.

Recolección de residuos: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o rehúso, o a los sitios para su disposición final.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sensor: Dispositivo que detecta la presencia de líquidos, gases o vapores y la trasmite a un sistema de control.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistemas de conducción y distribución: Comprende todas las obras de canalización que permiten llevar el agua desde las presas de almacenamiento, derivación o regulación, hasta la parcela del productor. Pueden ser de canales, tuberías, túneles, sifones, estaciones de aforo disipadores de energía, entre otros.

Señalización: Tablero o franja en postes, dentro del derecho de vía, con leyendas o símbolos que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por la carretera, a lugares de interés o a la Estación de Servicio.

Sistema de control de inventarios: Sistema que cuantifica y emite reportes impresos y/o en pantalla de las existencias de combustibles y/o agua en los tanques de almacenamiento.

Sistema de control remoto: Equipo destinado al control y distribución de combustible desde la motobomba a través de un dispensario.

Sistema de drenaje: Instalación que permite recolectar, conducir y desalojar las aguas negras, aceitosas y pluviales de la Estación de Servicio.

Sistema de iluminación: Conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

Sistema de paro de emergencia: Sistema 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 prevención de sobrellenado: Accesorios instalados en el tanque de almacenamiento para evitar derrames por sobrellenado de combustibles durante la operación de descarga.

Sistema de recuperación de vapores: Conjunto de accesorios, tuberías, conexiones y equipos especialmente diseñados para controlar, recuperar, almacenar y/o procesar los vapores de hidrocarburos producidos en las operaciones de transferencia de gasolinas. Contempla las fases I y II.

Sistema de succión directa: Equipo destinado a la distribución de combustible a través de una bomba instalada en el dispensario que succiona, a través de una tubería, el combustible del tanque de almacenamiento.

Sistema de tierras: Conjunto de conductores, electrodos, accesorios y otros elementos que interconectados eficazmente entre sí, tienen por objeto conectar a tierra a elementos que pueden generar o acumular electricidad estática.

Sistema de tierra física: Accesorios e instalación eléctrica a base de cable de cobre desnudo interconectado en red, diseñado para evitar la acumulación de cargas electrostáticas y para enviar a tierra las fallas causadas por aislamiento que por una diferencia de potencial puedan producir una chispa.

Sustancia peligrosa: Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia inflamable: Aquella que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquella que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

Tapa hermética: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento que impide la emisión de vapores a la atmósfera.

Tanque de almacenamiento: Recipiente de cuerpo cilíndrico diseñado para almacenar combustibles, formado por dos contenedores (primario en el interior y secundario en el exterior).

Tanque protegido: Tanque de almacenamiento superficial que ha sido certificado como protegido a la exposición de envoltentes de fuego de alta intensidad por un periodo no menor a 2 horas, sin que la temperatura máxima en el interior del contenedor primario supere los 204°C (400°F).

Tanque resistente al fuego: Tanque de almacenamiento superficial que ha sido certificado como resistente a la exposición de envoltentes de fuego de alta intensidad por un periodo no menor a 2 horas, sin que la temperatura máxima en el interior del contenedor primario supere los 556°C (1000°F).

Tanque superficial confinado: Tanque de almacenamiento de doble pared instalado por encima del nivel de piso terminado dentro de muros de contención y gravilla o material de relleno.

Tanque superficial no confinado: Tanque de almacenamiento de doble pared instalado por encima del nivel de piso terminado, apoyado en bases de concreto armado o de acero estructural.

Tanque subterráneo: Tanque de almacenamiento de doble pared instalado completamente bajo tierra.

Transferencia: Es el traslado de contaminantes a otro lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que reporte, incluye entre otros: a) descarga de aguas residuales al alcantarillado público; b) transferencia para reciclaje, recuperación o regeneración; c) transferencia para recuperación de energía fuera del establecimiento; y d) transferencia para tratamientos como neutralización, tratamiento biológico, incineración y separación física.

Trampa de combustibles: Elemento del sistema de drenaje aceitoso en el cual se efectúa el proceso de tratamiento primario a las aguas aceitosas.

Tubería de producto: Contenedor cilíndrico que se instala desde los tanques de almacenamiento hasta los dispensarios, y servirá para la conducción de gasolinas y/o combustible diesel.

Tubería de retorno de vapores: Contenedor cilíndrico de pared sencilla que se instala desde los dispensarios de gasolina hasta los tanques de almacenamiento y servirá para la conducción de los vapores resultantes de la evaporación de gasolinas.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Unidad de Verificación de Instalación Eléctrica: Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para verificar el cumplimiento de las normas para la instalación eléctrica de Estaciones de Servicio.

Unidad de Verificación de Instrumentos de Medición: Persona física o moral acreditada y aprobada por la autoridad competente para realizar la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio o examen de documentos con el fin de evaluar la conformidad en un momento determinado de los instrumentos de medición.

Unidad de Verificación de Proyecto, Construcción y Mantenimiento de Estaciones de Servicio: Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para verificar el cumplimiento de las normas para el proyecto, construcción y mantenimiento de Estaciones de Servicio.

Unidad de Verificación de Pruebas de Hermeticidad: Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para la realización de pruebas de hermeticidad no destructivas de tanques y tuberías.

Válvula de control: Conjunto de piezas ensambladas con objeto de mantener una presión constante en todo el sistema de medición, amortiguando las posibles sobrepresiones que se puedan presentar o deteniendo la operación de medición al ocurrir desabasto de combustible líquido en el sistema.

Válvula de corte rápido en mangueras: Accesorio que corta el flujo de combustible en forma inmediata al presentarse un esfuerzo de sobretensión en las mangueras de despacho.

Válvula de corte rápido en dispensarios (shut off): Accesorio instalado en la base del dispensario que corta el flujo de combustible o vapor en forma inmediata al producirse un accidente por colisión o fuego que afecte directamente al dispensario.

Vehículo automotor: Es un vehículo de transporte terrestre de carga o de pasajeros que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.

Viento dominante: Dirección en la que incide el viento con velocidades máximas durante el período de observación.

Viento reinante: Dirección en la que incide el viento con mayor frecuencia durante el período de observación.

Vientos locales: Son los que influyen directamente para el diseño de los muelles (orientación), maniobras de los buques y en general, diseño y cálculo de obras interiores.

Zona aledaña: Predio colindante con una carretera federal hasta una distancia de 100 metros contados a partir del límite del derecho de vía.

Bibliografía.

- Agnew, D.C., 2007. Earth Tides. En Treatise on Geophysics. Ed. Gerald Schubert. Elsevier. Vol. 3:163-195.
- Alcérreca, C. 1996. Mamíferos y reptiles de los humedales costeros de Yucatán. En Sistema de Monitoreo Ambiental y Base de Datos de Biodiversidad de los humedales costeros de Yucatán. SEMARNAT, National Wetlands Council y CINVESTAV-Unidad Mérida.
- American Ornithologist's Union (AOU). 1998. Check-list of North American Birds. 6ª ed. Published by the Amer. Ornithol. Union. Allen Press. 887 pp.
- Aranda, M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. Instituto nacional de investigaciones sobre recursos bióticos. Xalapa, Ver. México. 198 pp.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 pp.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jimenez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra. (1998). Regiones Prioritarias Marinas de México. *Comision Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México*.
- Bagnold, R.A. 1941. The physics of blown sand and desert dunes. Chapman & Hall. London.
- Berlanga, M. 2002. Comunidades de aves terrestres en hábitats perturbados del norte de Quintana Roo. México. UNAM. Tesis de Licenciatura. 89 pp.
- Berlanga, M., y P. Wood. 1996. Áreas de importancia para la conservación de las aves en la Península de Yucatán. Reunión sobre Áreas de importancia para la conservación de las aves en la Península de Yucatán (AICAS). Huatulco, Oaxaca (manuscrito).
- Bibby, C.; N. Burgess; D. Hill y S. Mustoe. 1993. Bird census techniques. Birdlife International.
- Bolfor; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Ed. El País.
- Black, A.L. & F.H. Siddoway. 1979. Influence of tillage and wheat straw residue management on soil properties in the Great Plains. Can. J. Soil Sci. 69:835-847.
- Bretschneider, C.L. (1990). Tropical Cyclones. Handbook of Coastal and Ocean Engineering, Vol. 1, Gulf Publishing Co. USA. pp. 249-370.
- Buschiazzo, D.E.; A.R. Quiroga & K. Stahr. 1991. Patterns of organic matter accumulation in soils of the Semiarid Argentinian Pampas. Z. Pflanzen Boden. 154:347-441.
- Campbell, J.A. 1998. Amphibians and reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan and Belize. University of Oklahoma Press Norman. 380 pp.
- Carreón-Santos, Roy J.; Valdez-Hernández, Juan I. ESTRUCTURA Y DIVERSIDAD ARBÓREA DE VEGETACIÓN SECUNDARIA DERIVADA DE UNA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA EN QUINTANA ROO Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, vol. 20, núm. 1, 2014, pp. 119-130 Universidad Autónoma Chapingo Chapingo, México.
- CENAPRED (2001) Diagnostico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. Secretaría de Gobernación. ISBN: 970-628-593-8.
- Chan, C., V. Rico-Gray y J.S. Flores. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. Fascículo 19. *Etnoflora Yucatanense*. UADY-CONACYT-IE-SECOL. 133 p.
- Cimé-Pool, J. A. 2006. Ecología de comunidades de pequeños roedores en un gradiente de perturbación de selva baja caducifolia espinosa de la Reserva Estatal de Dzilam, Yucatán, México. Tesis de Maestría. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UADY. 73 pp.
- Cimé-Pool, J. A., J. B. Chablé-Santos, J. E. Sosa-Escalante y S. F. Hernández-Betancourt. 2006. Quirópteros y pequeños roedores de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 22(1):127-131.
- Chepil, W.S. 1945. Dynamics of wind erosion: I. Nature of movement of soil by wind. Soil Sci. 60:305-332.
- Cooke, R.; A. Warren & A. Goudir. 1993. Desert geomorphology. UCL Press. St. Ives. UK.

- CONABIO. 1997. Guía de aves canoras y de ornato. Comisión Nacional para la Biodiversidad y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D. F. 177 pp.
- Costanza, R. 2000. Social Goals and the Valuation of Ecosystem Services. *Ecosystems*. 3: 4-10
- Durán, R., G. Campos, J. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. Listado florístico de la Península de Yucatán. PNUD-CICY-FMAM. México. 259 p.
- Emmons, L., and F- Feer. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals*. The University of Chicago Press. Chicago. USA. xiv + 281 pp.
- Escolero, O.(1989) "Criterios para evaluar la vulnerabilidad de contaminación de acuíferos". 4º. Simposium Binacional sobre Hidrogeología.
- Espejel, I. (1984). La vegetación de las dunas costeras de la Península de Yucatán. *Biótica* 9:183-210. México.
- Flores, J.S. 2001. Leguminosae. Florística, etnobotánica y ecología. Fascículo 18, Etnoflora Yucatanense. UADY-CONABIO-CONACYT. México. 320 p.
- Flores, J.S. y Espejel, I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Fascículo 3, Etnoflora Yucatanense. UADY. México. 135 p.
- Fryrear, D.W.; C.A. Krammes; D.L. Williamson & T.M. Zobeck. 1994. Computing the wind erodible fraction of soils. *J. Soil Water Conserv.* 49:183-188.
- Gardiner, S. (1978). *Biología de los invertebrados*. Cuello,J.,Vilageli, M. Traductores. Editorial Omega. España.
- García E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM. CETENAL. México, D.F.
- González-Leija, M.B. (2009) Análisis de las Variaciones Morfodinámicas de la Playa de Cancún, Q. Roo.: Herramientas para el Manejo Costero. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Campeche - Centro EPOMEX. Campeche, Campeche. 100 p.
- Greenberg, R. 1990 a). El sur de México, cruce de caminos para las aves migratorias. Smithsonian Institution. Washington, D.C. pp 32.
- Hagen, L.J. 1984. Soil aggregate abrasion by impacting sand and soil particles. *Trans. ASAE*. 27:805-808.
- Holland, G.L. (1980). An analitical model of wind and pressure profiles in hurricanes. *Monthly Weather Review*, Vol. 108, pp. 1212-1218.
- Howell, S., and S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. Hong Kong. China. xvi + 851 pp.
- HUSZAR, P.C. & S.L. PIPER. 1986. Estimating the offsite costs of wind erosion in New Mexico. *J. Soil Water Conserv.* 41:414-416.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática-Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. Geología de la República Mexicana, 2ª Edición: México D.F., agosto de 1985.
- Kanter, L. W. (1989). Environmental risk assessment and management: a literature review. Pan American Center for Human Ecology and Health. Worl Health Organization. Metepec, México.
- Klaas, E. E. 1968. Summer birds from the Yucatan Peninsula, Mexico. In: Hall, E. R. et al (eds.). *Univ., of Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 17(14): 579-611.
- LAL, R. 1991. Soil structure and sustainability. *J. Sust.Agric.* 1:67-92.
- Lee. J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. USA. xii + 500 pp.
- Lee, J. L. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya World. The lowlands of Mexico, northern Guatemala and Belize. Cornell University Press. Estados Unidos de América. 402 pp.

- Lynch, J. F. 1989 b). Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatán Peninsula, II: Use of native and human-modified vegetation. In: Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds. Eds. J.M. Hagan III and D.W. Johnston Smith. Inst. Oress 1989. pp 178-195.
- Lynch, J. F. 1991. Effects of Hurricane Gilbert on birds in a dry tropical forest. *Biotrópica* 23(4a): 488-496.
- Lopez-Ornat, A. 1990 b). Avifauna de la reserva de la biosfera de Sian Ka'an. In: Diversidad biológica en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an. D. Navarro y J.G. Robinson (eds.) pp 331-369.
- Lyles, L. 1975. Possible effects of wind erosion on soil productivity. *J. Soil Water Conserv.* 30:279-283. & J. TATARKO. 1986. Wind erosion effects on soil texture and organic matter. *J. Soil Water Conserv.* 41:191-193.
- López Ramos, E., Geología de México. 2ª Edición escolar. Tomo III, 1969.
- MacKinnon, B. 1993. Ornitología de la Península de Yucatán. Bibliografía anotada. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo.
- MacKinnon, B. 1989. *100 Common Birds of the Yucatan Peninsula*. Amigos de Sian Ka'an A. C. México, D. F. xii + 220.
- Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, 1993.
- Marín, L. 1990 "Field investigations & numerical simulation of groundwater flow in the karstic aquifer of northwestern Yucatán, Thesis Northern Illinois University
- Medellín, R.A.; H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Publicación Especial No. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F. 83 pp.
- Morey S. L., Schroeder W. W., O'Brien J. J. and Zavala-Hidalgo J., 2003. The Annual Cycle of Riverine Influence in the Eastern Gulf of México Basin. *Geophysical Research Letter*, 30 (16): 10.1029/2003GL017348.
- Muñoz, P.C. 1994. *The Economic Value of Mexican Biodiversity*. O'Toole R. y K. Hess Jr., Incentives for Protecting Northamerican Biodiversity, vol. 1, núm. 3. Oregon.
- National Geographic Society. 2000. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Washington D.C. pp 479.
- National Hurricane Center. (1989). Preliminary report Hurricane Gilbert. University of Florida, Coral Gables Fla. USA
- Navarro, D. T. Jiménez y J. Juárez. 1990. *Los mamíferos de Quintana Roo*. En: Navarro, D., y J. Robinson (eds). *Diversidad biológica en la reserva de la biosfera Sian Ka'an Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, México. pp: 371-450.
- Olmsted, I., R. Durán-García, J. González-Iturbe, J. Granados-Castellanos, J. Trejo, D. Zizumbo, G. Campos y G. Ibarra. 1995. Diagnóstico del conocimiento y el manejo de las selvas de la Península de Yucatán. En: Delfín, H., V. Parra-Tabla y C. Echazarreta (Eds.). *Conocimiento y manejo de las selvas de la Península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 139-178.
- Paynter, R. A. 1955. The ornithogeography of the Yucatan Peninsula. Peabody Museum of Natural History. Yale University. Bull. 9. Pp
- Petersen, R. (1973). A field guide to mexican birds. Houghton Mifflin Co., Boston, USA.
- Pimentel, D.; C. Wilson; C. McCullum; R. Huang; P. Dwen; J. Flack; Q. Tran; T. Saltman y B. Cliff. 1997. Economic and environmental benefits of biodiversity. *BioScience*. 47 (11): 747-757
- Pulido J., Bretton M., Perdomo A., Castro A. (1986) Guía de los mamíferos de México. Referencias hasta 1983. Departamento de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, y D.F. Desante. 1991. Field methods for monitoring landbirds. (draft). Distributed by the USDA Forest Service. pp 67.
- Ramírez-Pulido, J.; J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 21(1): 21-82.

- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, Nueva York. 400 pp.
- Rosenzweig, M.L. 1995. *Species diversity in space and time*, Cambridge University Press.
- Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sibley, D. A. 2000. Nacional Audobon Society the Sibley guide to birds. Knopf. Nueva York, E. U. A. 545 pp.
- Sosa, V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J.J. Ortiz. 1985. Lista florística y sinonimia maya. Fascículo 1, *Etnoflora Yucatanense*. INIREB. México. 225 p.
- Starker, L. A. 1982. *Fauna silvestre de México. Aves y mamíferos de caza*. Instituto mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D. F. xviii + 673.
- UAES.1997. *Valuación económica de la diversidad biológica*. Documento elaborado por la Unidad de Análisis Económico y Social de la Semarnap para la Conabio.
- Verner, J. 1985. Assessment of counting techniques. In Current Ornithology. 2: 247-302.
- Villa, B., y F. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Instituto de Biología. UNAM. Gpo. Ed. Iberoamericana. México, D. F. viii + 140 pp.
- Ward, W.C. 1974. In: Field Trip 2, Annual Meeting of the Geol. Soc. Of America Carbonate sand and gravel on the shallow shelf Northeastern Yucatan Peninsula, pp.106-122.
- Ward, W.C., y Brady, M.J. (1973) High energy carbonates on the inner shelf, Northeastern Yucatan Peninsula, Assoc. Geol. Soc. Trans Mexico: Gulf Coast. 23:226-238.
- Ward, W.C. y Wilson, J.L. (1974) In : Field Trip 2, Annual Meeting of the Geol. Soc. of America General aspects of the Northeastern coast of the Yucatan Peninsula, pp. 96-105.
- Waide, R. Emlen, J. T., y E .J. Tramer. 1980. Distribution of migrant birds in the Yucatan Peninsula. En: keast and Morton eds. Migrant birds in the Neotropics:ecology, behavior, and conservation. Smithsonian Institution Press.
- Weirzenfeld, H. (1990). Manual básico de Evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo.Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Programa de Salud Ambiental. Organización Mundial de la Salud. Metepec, México.
- Wunder, S. 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. Conservation Biology. 21 (1):48-58.
- Woodruff, N.P. 1965. Wind-blown soil abrasive injuries to winter wheat plants. Agron. J. 48:499-504.
- Zobeck, T.M. 1991. Abrasion of crusted soils: Influence of abrader flux and soil properties. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:1091-1097.