MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, INDUSTRIA DEL PETRÓLEO, MODALIDAD PARTICULAR CONSTRUCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. "GAS CELESTÚN, S.A. DE C.V." EN EL MUNICIPIO DE TIZIMÍN, ESTADO DE YUCATÁN

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 9
I.1. PROYECTO 9
I.1.1. Nombre del proyecto. 9
I.1.2. Ubicación del proyecto. 9
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto. 9
I.1.4. Presentación de la documentación legal. 10
I.2. PROMOVENTE. 10
I.2.1. Nombre o razón social. 10
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes. 10
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 10
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal. 10
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 10
I.3.1. Nombre o razón social. 10
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes. 10
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. 10
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio. 10
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 11
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 11
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 11
II.1.2. Selección del sitio. 13
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización. 14
II.1.4. Inversión requerida. 14
II.1.5. Dimensiones del proyecto. 14
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 15
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 16
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 16
II.2.1. Programa general de trabajo. 17
II.2.2. Preparación del sitio. 18

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 18
II.2.4. Etapa de construcción. 19
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento. 24
A. Descripción general del tipo de servicios que se brindarán. 24
B. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos. 33
C. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc. 34
D. Control de malezas o fauna nociva. 35
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. 35
II.2.7. Etapa de abandono del sitio. 35
II.2.8. Utilización de explosivos. 36
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 36
II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. 37
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 39
MATERIA AMBIENTAL. 39
NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 41
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. 50
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (POEMyRGMyMC) 55
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO. 75
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN. 76
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 77
IV.1. Delimitación del área de estudio. 78
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental. 82
IV.2.1. Aspectos abióticos. 84
A. Clima. 84
B. Geología y geomorfología. 106
C. Suelos. 111
D. Hidrología superficial y subterránea. 112
IV.2.2. Aspectos bióticos. 115
A. Vegetación terrestre. 115
B. Fauna. 137

IV.2.3. Paisaje. 139
IV.2.4. Medio socioeconómico. 140
A. Demografía. 140
B. Factores socioculturales. 143
IV.2.5. Diagnóstico ambiental. 144
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 146
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 146
V.1.1. Indicadores de impacto. 146
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto. 146
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación. 155
V.1.3.1. Criterios. 155
V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 155
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 158
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 159
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES. 178
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 179
VII.1. Pronostico del escenario. 179
VII.2. Programa de vigilancia ambiental. 179
VII.3. Conclusiones. 179
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 182
VIII.1. Formatos de presentación. 182
VIII.1.1. Planos definitivos. 182
VIII.1.2. Fotografías. 182
VIII.1.3. Videos. 182
VIII.1.4. Listas de flora y fauna. 182
VIII.2. Otros anexos. 182
VIII.3. Glosario de términos. 182
Bibliografía. 190

Anexos:

1. Figuras de ubicación.
2. Plano del proyecto.
3. Fotografías.
4. Documentos legales.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades etapa de preparación del sitio y construcción. 9
Tabla 2. Cronograma de actividades etapa de operación y mantenimiento. 9
Tabla 3 Coordenadas UTM del predio general. 14
Tabla 4. Coordenadas UTM del polígono del proyecto. 14
Tabla 5. Superficies de ocupación del proyecto. 15
Tabla 6. Colindancias del predio. 15
Tabla 7. Cronograma de actividades etapa de preparación del sitio y construcción. 17
Tabla 8. Cronograma de actividades etapa de operación y mantenimiento. 17
Tabla 8 Programa de trabajo de la etapa de abandono. 18
Tabla 9. Materiales de construcción 22
Tabla 10. Maquinaria. 22
Tabla 11. Personal de construcción 23
Tabla 12. Etapas de la operación del proyecto. 24
Tabla 13. Programa de mantenimiento del proyecto. 35
Tabla 14. Distancias mínimas de la tangente del recipiente de almacenamiento a obras y estructuras: 42
Tabla 15. Distancias mínimas de la llenadera de recipientes transportables a obras y estructuras: 42
Tabla 16. Distancias mínimas de la boca de toma de recepción, suministro o carburación más cercana a obras y estructuras: 43
Tabla 17. Distancia mínima de bombas y compresores más cercanos a obras y estructuras: 43
Tabla 18. Distancia mínima de los soportes de recepción, suministro o carburación a obras y estructuras: 43
Tabla 19. Distancia mínima del paño exterior del dique del cubeto de retención: 43
Tabla 20. Distancias mínimas externas de las tangentes de los recipientes de almacenamiento. 44
Tabla 21. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA. 50
Tabla 22. Descripción de la UAB 62. 51
Tabla 23. Estrategias dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio 53
Tabla 24. Estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. 53
Tabla 25. Estrategias dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional 54
Tabla 26. Descripción de la UGA 130 generada por el SIGEIA. 55
Tabla 27. Descripción de la UGA 130 56
Tabla 28. Acciones y Criterios Específicos aplicables al proyecto según el POEMyRGMyMC. 57
Tabla 29. Tabla de Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área. 61
Tabla 30. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 130 del POEMyRGMyMC. 65
Tabla 31. Descripción de la UGA 1.2M generada por el SIGEIA. 66
Tabla 32. Descripción y ubicación general de la UGA1.2M, Planicie Tizimín del Estado de Yucatán. 68
Tabla 33. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán 69
Tabla 34. Características de las Unidades de Gestión Ambiental para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del estado de Yucatán. 69
Tabla 35. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán, Criterios y recomendaciones de manejo en la UGA 1.2M. 69
Tabla 36. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA. 78

Tabla 37. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel macro. 79
Tabla 38. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel meso. 80
Tabla 39. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro. 81
Tabla 40. Tipos de climas presentes en el municipio de Tizimín. 85
Tabla 41. Temperaturas promedio máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa” 86
Tabla 42. Temperaturas medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa” 86
Tabla 43. Temperaturas promedio mínimas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa” 87
Tabla 44. Temperaturas máximas y mínimas EC31074. 88
Tabla 45. Temperaturas máximas y mínimas por mes. 89
Tabla 46. Normales climatológicas 1981-2010. 91
Tabla 47. Valores extremos de temperaturas máxima y mínimas. 92
Tabla 48. Precipitación mensual para el estado de Yucatán. 93
Tabla 49. Lluvia y evaporación por década-año. 94
Tabla 50. Lluvia y evaporación por mes. 95
Tabla 51. Normales climatológica 1981-2010. Precipitación. 98
Tabla 52. Valores extremos de precipitación. 99
Tabla 53. Tabla de análisis por fenómeno. 103
Tabla 54. Análisis de fenómenos. 104
Tabla 55. Características geológicas y geomorfología en el sitio del proyecto. 106
Tabla 56. Clasificación geológica de la zona del proyecto. Fuente: INEGI. Apartado de Geografía. 107
Tabla 57. Geomorfología en el sitio del proyecto. Fuente: Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tizimín 2014. 108
Tabla 58. Características edafológicas del municipio de Tizimín. 111
Tabla 59. Tipos de suelo presentes en el municipio de Tizimín. 112
Tabla 60. Regiones hidrológicas del estado de Yucatán. 112
Tabla 61. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA. 114
Tabla 62. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Tizimín. 116
Tabla 63. Listado de vegetación del predio del proyecto. 121
Tabla 64. Tabla de criterios para evaluación de la flora. 121
Tabla 65 Coordenadas del Transecto de intersección 1 de hierbas, Tizimín, Yucatán 122
Tabla 66 Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Tizimín, Yucatán. 124
Tabla 67 Coordenadas del Transecto de intersección 2 de hierbas, Tizimín, Yucatán. 124
Tabla 68 Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Tizimín, Yucatán 126
Tabla 69 Coordenadas del Transecto de intersección 3 de hierbas, Tizimín, Yucatán 126
Tabla 70 Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Tizimín, Yucatán. 128
Tabla 71 Valor de importancia del estrato herbáceo 130
Tabla 72 índices de diversidad de Shannon -Wienner y de equidad de Simpson de la comunidad herbácea en el predio del proyecto. 132
Tabla 73 Coordenadas del Transecto 1 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán 133
Tabla 74 Resultados del Transecto 1 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán 133
Tabla 75 Coordenadas del Transecto 2 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán. 133
Tabla 76 Resultados del Transecto 2 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán. 133

Tabla 77 Coordenadas del Transecto 3 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán. 134
Tabla 78 Resultados del Transecto 3 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán..... 134
Tabla 79 Valor de importancia del estrato arbóreo..... 135
Tabla 80 índices de diversidad de Shannon -Wienner y de equidad de Simpson de la comunidad arbórea en el predio del proyecto..... 136
Tabla 81. Especies de fauna registradas en el área del proyecto y en sus colindancias inmediatas. 138
Tabla 82. Población por principales localidades..... 140
Tabla 83. Proyección de la población 2015-2030, Fuente: CONAPO. 141
Tabla 84. Población económica por sector. 142
Tabla 85. Criterio y Calificación del medio (fragilidad)..... 156
Tabla 86. Nivel de Significación. 156
Tabla 87. Criterios y Calificación de Impactos..... 157
Tabla 88 Ejemplares de flora a integrarse en el programa de rescate. 163
Tabla 89 Coordenadas de la ubicación del vivero para las especies de flora rescatadas. 164
Tabla 90 Programa de rescate de flora..... 165

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la operación del proyecto. 32
Figura 2 Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 50
Figura 3. Ubicación del proyecto dentro del POET general. 51
Figura 4. Área sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) 55
Figura 5. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 56
Figura 6. Ubicación del proyecto dentro del POETY. 66
Figura 7. Localización del municipio de Tizimín en el estado de Yucatán. 77
Figura 8. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán. 78
Figura 9. Mapas de climas presente en el sitio del proyecto. 84
Figura 10. Ubicación de la Estación Climatológica en la zona del proyecto. 87
Figura 11. Registro diario de temperaturas mínima y máxima. 89
Figura 12. Temperatura máxima. 90
Figura 13. Temperatura mínima. 90
Figura 14. Temperaturas mínima, media y máxima por estación del año. 91
Figura 15. Precipitación para la Península de Yucatán. 93
Figura 16. Lluvia por mes. 95
Figura 17. Evaporación por mes. 95
Figura 18. Promedio y máximo de lluvia, por década mes. 96
Figura 19. Promedio diario de lluvia. 96
Figura 20. Distribución de la lluvia en rangos de 5 mm. 97
Figura 21. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes. 97
Figura 22. Lluvia promedio y máxima, por estación del año. 98
Figura 23. Rosa de los vientos en invierno. 101
Figura 24. Rosa de los vientos para primavera. 101
Figura 25. Rosa de los vientos para verano. 102
Figura 26. Rosa de los vientos para otoño. 102
Figura 27. Rosa de los vientos resumen anual. 103
Figura 28. Ubicación del sitio del proyecto en el mapa geológico del SIGEIA. 107
Figura 29. Mapa del relieve en el municipio de Tizimín. 108
Figura 30. Mapa de subprovincias fisiográficas. 110
Figura 31. Mapa sistema de topomorfas. 110
Figura 32. Mapa edafológico del municipio de Tizimín. 111
Figura 33. Cuerpos de agua presentes en la zona del proyecto. 113
Figura 34. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán. 114
Figura 35. Uso de suelo y vegetación INEGI 2017. 115
Figura 36. Pírame de población en el municipio de Tizimín. *Fuente: Resultados censo intercensal INEGI 2015.* 140
Figura 37. Distribución territorial, fecundidad y mortalidad. 140
Figura 38. Población económicamente activa del municipio de Tizimín. 141
Figura 39. Indicadores de pobreza y vulnerabilidad. 142
Figura 40. Matriz de interacciones ambientales. 154

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 Planta de Distribución de Gas L.P. "Gas Celestún, S.A. de C.V." en el municipio de Tizimín, estado de Yucatán.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto está ubicado en la carretera federal No. 295 Valladolid-Tizimín, parcela No. 354Z3P1/23 del ejido de Tizimín del municipio de Tizimín, 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 Planta de Distribución de Gas L.P.

El proyecto se realizará en una etapa, que se analiza en el presente documento donde se construirán todas las obras civiles, hidráulicas, mecánicas, sistema contra incendio, sistema eléctrico, instalación de dos recipientes de almacenamiento de gas L.P. (recipiente I de 52,550 y recipiente II 46,939 litros al 100% de agua).

Cronograma de actividades

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

ACTIVIDADES / ETAPAS	BIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Remoción de vegetación	■											
Separación de tierra vegetal	■											
Relleno del sitio	■											
Limpieza del sitio		■										
Nivelación del terreno		■										
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO												
Cimentación		■	■	■	■							
Obra civil				■	■	■	■	■	■			
Obra mecánica					■	■	■	■	■	■	■	
Obra eléctrica								■	■	■	■	■
Sistema contra incendio										■	■	■
Área verde										■	■	■

Tabla 1. Cronograma de actividades etapa de preparación del sitio y construcción.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ACTIVIDADES / ETAPAS	AÑOS																
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
Operación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla 2. Cronograma de actividades etapa de operación y mantenimiento.

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 gas L.P. por los habitantes y comercios del municipio de Tizimín y poblaciones circunvecinas.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.
El predio donde se construirá el proyecto la empresa "Gas Celestún, S.A. de C.V." lo tiene en comodato.

En el Anexo No. 4, Documentos Legales se incluyen copias del contrato de comodato, del acta constitutiva de la sociedad, constancia de uso de suelo y de la identificación del representante legal.

I.2. PROMOVENTE.
I.2.1. Nombre o razón social.
Gas Celestún, S.A. de C.V.
En el Anexo No. 4 se incluye copia del acta constitutiva de la sociedad.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.
GCE181126HM6.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.
Ing. Miguel García Rivera.
Representante legal.
En el anexo No. 4 documentos legales se presenta copia del poder notarial.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.
Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, 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.
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.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.
Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción y operación de la Planta de Distribución de Gas L.P.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto se encuentra localizado en la carretera federal No. 295 Valladolid-Tizimín en la parcela 354Z3P1/23 del ejido de Tizimín, municipio de Tizimín, estado de Yucatán.

La actividad principal que se realizará la distribución de Gas L.P. en la ciudad de Tizimín y localidades aledañas.

Para efectuar su actividad se efectuarán diversas acciones iniciando con el recibo del Gas L.P. en semirremolques de 35,000 a 45,000 litros de capacidad, desde las instalaciones de Petróleos Mexicanos en la población de Cactus en el estado de Chiapas.

Los semirremolques recibidos serán descargados por medio de un compresor a los dos recipientes de almacenamiento: recipiente No. 1 con capacidad de 52,550 litros de agua al 100% y recipiente No. 2 de 46,939 litros de agua al 100 %. Desde estos recipientes, por medio de una bomba de Gas L.P. se trasiega el energético hasta el muelle de llenado de cilindros con capacidades de 20, 30 y 45 kg respectivamente, en donde serán cargados en camiones repartidores especialmente adaptados para ello y llevarlos a la venta a los clientes que los solicitan.

Esta Planta contará con dos recipientes de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., que se localizarán de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.

Los recipientes de almacenamiento estarán diseñados para ser colocados sobre bases de sustentación tipo cuna para ser asentados en su placa de apoyo, las cuales estarán asentadas en bases de concreto armado de tal forma que puedan desarrollar sus movimientos de contracción y dilatación.

Los recipientes de almacenamiento estarán protegidos en una plataforma de concreto armado con altura de 0.20 metros y muretes de concreto armado 0.20 x 0.20 metros y altura de 0.60 metros, espaciados a no más de 1.00 entre caras internas de cada uno.

Los recipientes tendrán una altura de mínima de 1.63 metros (recipiente I) y 1.60 metros (recipiente II), medido de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los recipientes se tendrá una escalera metálica terminada en pasarela para tener acceso a la parte superior del mismo, y proporcionar mantenimiento y revisión de las válvulas y accesorios. También se contará con una escalerilla al frente, terminada en pasarela, misma que será usada para mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El recipiente y escaleras metálicas, contará con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

El gas también se suministrará a los clientes que tienen en sus hogares o comercios tanques estacionarios, para esto se contará con pipas repartidoras con capacidades de 12,500 litros, las cuales serán llenadas por medio de una bomba, desde el recipiente de almacenamiento. También se podrá utilizar una de la bomba de llenado de cilindros para llenar los autotanques.

En la Planta se efectuarán trabajos de mantenimiento a los cilindros de gas, consistentes en cambio de válvulas y pintura.

Para llevar el control de las ventas del gas, se contará con un departamento administrativo en donde se elaboran notas de venta, facturas y se llevan a cabo los cobros por el producto vendido.

En la Planta de Distribución de Gas L.P. no se efectuará ningún proceso, solamente se llevarán a cabo las actividades consistentes en distribución de Gas L.P.

La operación de la Planta de Distribución de Gas L.P. **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 gas L.P. que se manejará será de 99,489 litros al 100% de agua equivalentes a 56,609.24 kg y la cantidad del reporte es de 50,000 kg, por lo tanto, el volumen supera la cantidad de reporte consignada en dicho listado. Por lo que en conjunto con esta MIA se realizará un Estudio de Riesgo Ambiental y Programa para la Prevención de Accidentes.

Se contará a la entrada a la planta con caseta de vigilancia y a un costado se contará con edificio de oficinas y servicios donde se construirán la oficina de gerencia, recepción de pedidos, servicios sanitarios, área contable, cómputo y archivo, caja de cobro y liquidaciones. También se contará con cuarto del sistema fijo contra incendio con bombas centrifugas y motor de combustión interna y eléctrico, así como cisterna de agua contra incendio.

Se generarán aguas residuales de los servicios sanitarios y se enviarán para su tratamiento a un biodigestor autolimpiable y posteriormente las aguas se infiltran al subsuelo por medio de un pozo de absorción.

También se contará con estacionamiento momentáneo para empleados y visitantes, así como estacionamiento para las unidades de reparto.

Se contará con áreas verdes de acuerdo a la reglamentación municipal. Todas las aguas pluviales se absorben en el interior de la Planta.

Para la construcción de la Planta de Distribución de Gas L.P. se contarán con las obras civiles, mecánicas, eléctricas, hidráulicas y sistema contra incendio, cumpliendo con los lineamientos emitidos en la NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación, publicado en el D.O.F. el 22 de octubre de 2014 y cumplirá asimismo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto.

Según el **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 130 Tizimín** 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.

Se cuenta con la factibilidad de uso de suelo con fecha 5 de diciembre de 2019 y la licencia de uso de suelo con folio No. 1047, expedida por el H. Ayuntamiento de Tizimín, se presentan copias en el Anexo 4.

El proyecto se localiza en la **UGA 1.2M** con una **POLITICA AMBIENTAL DE APROVECHAMIENTO**, de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)** y cumple con los criterios de ordenamiento.

El gas L.P. es un energético de gran importancia y es utilizado como combustible para vehículos, como para uso doméstico y comercial, donde reside su importancia y es utilizado principalmente para cocinar alimentos. La ciudad de Tizimín se encuentra en pleno crecimiento por lo que demanda contar con la infraestructura y equipamiento adecuado para su desarrollo tal es el caso el presente proyecto, que dotará de Gas L.P. a la ciudad de Tizimín y localidades circunvecinas.

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, han sido modificadas por la operación de la vía de comunicación.
- La vegetación nativa del predio fue modificada con anterioridad, ya que fue utilizada como finca y se observa vegetación secundaria con ejemplares arbóreos.
- La fauna del predio ha sido ahuyentada por el alto aforo de la vía de comunicación colindante.
- En el área que se utilizará para el proyecto no se observaron especies de flora o fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El predio del proyecto se encuentra fuera de la zona urbana de Tizimín y en ninguna de sus colindancias se observan asentamientos humanos.
- En las colindancias norte, sur y oeste colinda con el predio general y en la colindancia este se encuentra el derecho de la vía de la carretera.
- El uso de suelo del proyecto es compatible con las políticas y criterios de desarrollo urbano del municipio de Tizimín, estado de Yucatán.
- El predio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, sitios RAMSAR, AICAS, regiones hidrológicas prioritarias, terrestres o marinas.
- Superficie suficiente para desarrollar el proyecto.
- 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 gas L.P. en el área.
- Proporcionará empleos temporales durante la etapa de preparación del sitio y construcción y permanentes durante su etapa de operación, 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.

Carretera federal No. 295 Valladolid-Tizimín parcela 354Z3P1/23 del ejido de Tizimín, del municipio de Tizimín, estado de Yucatán.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	191°17'56.48"	359.811	379,474.1990	2,333,872.1739	-0°25'4.215470"	0.99977951	21°6'7.082382" N	88°9'37.535518" W
2-3	281°23'16.36"	312.137	379,403.7015	2,333,519.3370	-0°25'4.845980"	0.99977972	21°5'55.590964" N	88°9'39.889429" W
3-4	04°49'54.67"	295.972	379,097.7097	2,333,580.9684	-0°25'8.706836"	0.99978063	21°5'57.522597" N	88°9'50.509128" W
4-5	61°28'22.77"	66.136	379,122.6400	2,333,875.8890	-0°25'8.604513"	0.99978056	21°6'7.119700" N	88°9'49.719920" W
5-6	13°0'24.47"	17.630	379,180.7470	2,333,907.4740	-0°25'7.901849"	0.99978039	21°6'8.160701" N	88°9'47.714194" W
6-7	100°42'9.55"	198.339	379,184.7150	2,333,924.6520	-0°25'7.864489"	0.99978037	21°6'8.720293" N	88°9'47.581033" W
7-1	99°23'26.04"	95.880	379,379.6040	2,333,887.8180	-0°25'5.406783"	0.99977979	21°6'7.568703" N	88°9'40.817716" W
AREA = 116,075.036 m2								

Tabla 3 Coordenadas UTM del predio general.

CUADRO DE CONSTRUCCION PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
8-9	281°17'56.48"	114.795	379,460.2587	2,333,802.4034	-0°25'4.340171"	0.99977955	21°6'4.810052" N	88°9'38.000991" W
9-10	191°17'56.48"	67.700	379,347.6891	2,333,824.8950	-0°25'5.760546"	0.99977989	21°6'5.514794" N	88°9'41.907825" W
10-11	101°17'56.48"	114.795	379,334.4247	2,333,758.5072	-0°25'5.879148"	0.99977993	21°6'3.352631" N	88°9'42.350712" W
11-8	11°17'56.48"	67.700	379,446.9943	2,333,736.0156	-0°25'4.458815"	0.99977959	21°6'2.647891" N	88°9'38.443893" W
AREA = 7,771.592 m2								

Tabla 4. Coordenadas UTM del polígono del proyecto.

En el anexo No. 1 se presentan las figuras de ubicación y en el anexo 4 se presentan planos del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida.

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

[redacted]

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio.

El predio general tiene una superficie de 116,075.036m^2.

b) Superficie por afectar.

La superficie por afectar es de 7,771.592m^2 que representa el 6.69% de la superficie total del predio, esta superficie será ocupará para la construcción de la planta.

c) Superficie para obras permanentes.

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

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE %
Oficinas administrativas	92.46	1.19
Cuarto de bombas contra incendio	20.25	0.26
Cisterna de agua contra incendio	50.76	0.65
Zona de recipientes transportables rechazados	9.00	0.12
Área de sellado de recipientes transportables	6.00	0.08
Caseta de vigilancia	22.11	0.28
Muelle de llenado de recipientes transportables	26.30	0.34
Área de revisión de recipientes transportables	9.00	0.12
Área de recipientes de almacenamiento	254.15	3.27
Toma de suministro	9.36	0.12
Toma de recepción	9.36	0.12
Toma de carburación	6.24	0.08
Área de estacionamiento para empleados o visitantes	70.00	0.90
Banquetas	170.15	2.19
Área verde	4,739.32	60.98
Vivero	50.00	0.64
Circulación interior	2,227.132	28.66
Área total del proyecto	**7,771.592**	**100.00**

Tabla 5. 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 en el sitio del proyecto se observa un terreno baldío que fue utilizado como finca. A continuación, se presentan las colindancias del proyecto.

Norte:	Terreno sin uso propiedad de Gas Celestún
Sur:	Terreno sin uso propiedad de Gas Celestún
Este:	Derecho de vía de la carretera Tizimín-Valladolid
Oeste:	Terreno sin uso propiedad de Gas Celestún

Tabla 6. Colindancias del predio.

El predio del proyecto se encuentra fuera de la zona urbana de Tizimín y se observan mayormente terrenos baldíos y ranchos.

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.**
- El predio del proyecto se localiza en la **UGA 130 Tizimín** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.**

- El proyecto se localiza en la **UGA 1.2M** con una **POLITICA AMBIENTAL DE APROVECHAMIENTO**, de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).**

En los tres casos, el uso de suelo es compatible para la Planta de Distribución de Gas L.P.

El presente proyecto se encuentra ubicado al sur de la cabecera municipal de Tizimín 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 es un terreno baldío con vegetación secundaria y algunos ejemplares arbóreos de menor tamaño, que fueron plantados en el sitio, ya que anteriormente fue utilizado como finca, por lo que se considera que en el predio no se observa vegetación forestal y no se requiere cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Ante la falta de un sistema de drenaje municipal, el primer manto freático es utilizado como cuerpo receptor de las descargas de aguas domésticas e industriales previo tratamiento mediante fosas sépticas o biodigestores. El agua que es apta para el consumo humano se extrae del segundo manto freático. Para el suministro del agua necesaria para la construcción y operación del proyecto se tomará de un pozo profundo.

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

El proyecto se encuentra a 2.37 km al sur de la cabecera municipal de Tizimín 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. Y en el caso del agua se tomará de un pozo profundo previa autorización de la CNA.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción de una Planta de Distribución de Gas L.P. en dos recipientes del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener gas L.P. El recipiente No. 1 tendrá una capacidad de 52,550 litros al 100% de agua y el recipiente No. 2 será de 46,939 litros al 100% de agua. Contará así mismo con muelle de llenado, área de recepción, área de suministro, área de carburación, área de almacenamiento de cilindros en mal estado, edificio administrativo y servicios, cuarto de bombas del sistema contra incendio, barda perimetral y todas las instalaciones necesarias para operar la planta.

El área del proyecto se encuentra despoblada y a la vera de una carretera, por lo que en caso de un accidente no habrá vecinos que pudieran resultar afectados.

Los recipientes de almacenamiento están diseñados para ser colocados sobre bases de sustentación tipo cuna para ser asentados en su placa de apoyo, las cuales están asentadas en bases de concreto armado de tal forma que puedan desarrollar sus movimientos de contracción y dilatación. Entre la placa de apoyo y las bases de sustentación se deberá colocar material impermeabilizante para minimizar los efectos de la corrosión por humedad.

Los recipientes de almacenamiento estarán protegidos en una plataforma de concreto armado con altura de 0.20 metros y muretes de concreto armado 0.20 x 0.20 metros y altura de 0.60 metros, espaciados a no más de 1.00 entre caras internas de cada uno.

A un costado de los recipientes se tendrá una escalera metálica terminada en pasarela para tener acceso a la parte superior del mismo, y proporcionar mantenimiento y revisión de las válvulas y accesorios y al frente se contará con una escalerilla, terminada en pasarela, misma que será usada para mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El recipiente y escaleras metálicas, contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

II.2.1. Programa general de trabajo.

El proyecto se realizará en 5 fases que son: preparación del sitio, construcción del proyecto, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

En la fase de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades: remoción de vegetación, separación de tierra vegetal, relleno del sitio, limpieza y nivelación del terreno.

En la fase de construcción del proyecto se realizarán excavaciones para cimentaciones y drenajes; se construirán las obras civiles, obras mecánicas, obra eléctrica, obra del sistema contra incendio y seguridad, etc.

La fase de operación la componen ocho etapas que son: Recepción de Gas L.P., Almacenamiento de Gas L.P., Muelle de llenado de cilindros, Suministro de Gas L.P., Carburación para autoconsumo, Administración y ventas, Mantenimiento y Vigilancia.

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 gas L.P., instalaciones de seguridad, etc. que se llevan a cabo por empresas especializadas.

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

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

ACTIVIDADES / ETAPAS	BIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Remoción de vegetación	■											
Separación de tierra vegetal	■											
Relleno del sitio	■											
Limpieza del sitio		■										
Nivelación del terreno		■										
CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO												
Cimentación		■	■	■	■							
Obra civil				■	■	■	■	■	■			
Obra mecánica					■	■	■	■	■	■	■	
Obra eléctrica								■	■	■	■	■
Sistema contra incendio										■	■	■
Área verde										■	■	■

Tabla 7. Cronograma de actividades etapa de preparación del sitio y construcción.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

ACTIVIDADES / ETAPAS	AÑOS																
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
Operación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla 8. Cronograma de actividades etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA DE ABANDONO.

El tiempo de vida útil de las instalaciones se considera indefinido, ya que se efectúa mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, la duración está supeditada a la demanda de gas L.P. en la región.

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

ACTIVIDAD	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Retiro de tomas recepción, suministro, carburación y muelle de llenado								
Retiro de recipientes de almacenamiento								
Retiro de equipos electrónicos, bombas y compresor								
Retiro de bombas contra incendio								
Retiro de cilindros								
Limpieza general de las instalaciones								

Tabla 9 Programa de trabajo de la etapa de abandono.

II.2.2. Preparación del sitio.

Remoción de vegetación: Se eliminará la vegetación presente en la zona que se utilizará para el proyecto, donde se observa vegetación secundaria y los residuos serán en partes composteados.

Separación de tierra vegetal: Se realizará la separación de la tierra vegetal para ser utilizada posteriormente en las áreas verdes.

Relleno del sitio: Se rellenará el sitio con el material que se obtenga en las excavaciones y también se obtendrá de distribuidores

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales y la basura al relleno sanitario por medio de camiones de volteo.

Nivelación del terreno: Se nivelará el sitio de acuerdo al nivel de la vía de comunicación existente.

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 al almacenamiento temporal de residuos que generen los trabajadores, que serán enviados al relleno sanitario; igualmente se instalará una bodega hecha con láminas de cartón para almacenar herramientas y materiales de construcción, la cual será desmantelada y retirada del sitio al concluir la obra. La zona del proyecto será delimitada con polines de madera y láminas de cartón, que evitarán molestias a los usuarios de la calle 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.

Se alumbrará un pozo artesiano para obtener el agua necesaria durante la construcción.

II.2.4. Etapa de construcción.

La Planta de Distribución de Gas L.P. contará con las siguientes obras permanentes:

Obra civil.

- Barda de malla ciclónica.
- Cuarto de bombas del sistema contra incendio.
- Cisterna de agua para el sistema contra incendio.
- Caseta de vigilancia.
- Oficina de gerencia.
- Oficina de recepción y pedidos.
- Servicios sanitarios.
- Oficina de contabilidad.
- Oficina de cómputo y archivo.
- Caja de cobro.
- Área para liquidaciones.
- Cuarto de tableros eléctricos.
- Estacionamiento con pavimento de concreto armado.
- Area de pintura de cilindros.
- Área de cambio de válvulas de cilindros.
- Biodigestor autolimpiable con pozo de absorción.
- Camino de circulación interior para vehículos de concreto armado.
- Cobertizo para toma de recepción de gas L.P., con techo de lámina galvanizada con estructura metálica, soportada con columnas de concreto y plataforma de concreto de 0.20 metros de altura.
- Cobertizo para la toma de suministro con techo de lámina galvanizada con estructura metálica, soportada con columnas de concreto y plataforma de concreto de 0.20 metros de altura.
- Cobertizo para toma de carburación de gas L.P., con techo de lámina galvanizada con estructura metálica, soportada con columnas de concreto y plataforma de concreto de 0.20 metros de altura.
- Área de los recipientes de almacenamiento con piso de concreto armado con una altura de 0.20 metros y muretes de concreto armado de 20x20x60 cm de altura para protección y a una distancia no mayor de 1 m.
- Muelle de llenado de cilindros con plataforma de concreto armado y techo de lámina galvanizada con estructura metálica, soportada con columnas de concreto armado.
- Escalera de concreto para acceso al muelle de llenado de cilindros.
- Bases de concreto armado para sustentación de los tanques de almacenamiento.
- Bases de concreto para soporte de las bombas y compresores.
- Portón metálico de 6.50 metros de ancho para entrada/salida de vehículos.
- Portón metálico de 6.50 metros de ancho para salida de emergencia.
- Cisterna con capacidad de 45 m^3.
- Pozo profundo para extracción de agua.
- Pozo de la red de tierra física.

Equipo electromecánico.

- Recipiente No. I tipo intemperie cilíndrico-horizontal para almacenamiento de gas L.P. de acero, con capacidad de 52,550 litros al 100 % de agua, con accesorios, válvulas de corte, válvulas de seguridad y sistema de enfriamiento por medio de agua a base de aspersión, en la parte superior.
- Recipiente No. II tipo intemperie cilíndrico-horizontal para almacenamiento de gas L.P. de acero, con capacidad de 46,969 litros al 100 % de agua, con accesorios, válvulas de corte,

válvulas de seguridad y sistema de enfriamiento por medio de agua a base de aspersión, en la parte superior.

- Compresor No. 1 para recepción de Gas L.P. marca Corken, con capacidad de 667 L.P.M. (176 G.P.M.), acoplado a motor eléctrico de 15 C.P. marca Remsa a prueba de explosión.
- Una bomba para llenado de cilindros marca Blackmer modelo LGLD3E con capacidad de 409 L.P.M. (108 G.P.M.), acoplada a motor eléctrico de 10 C.P. marca Siemens a prueba de explosiones. Esta bomba puede ser utilizada también para llenado de autotanques.
- Una bomba para suministro (llenado) de autotanques marca Blackmer modelo LGLD3E con capacidad de 409 L.P.M. (108 G.P.M.), acoplada a motor eléctrico de 10 C.P. marca Siemens a prueba de explosiones.
- Una bomba para carburación de las unidades de reparto marca Blackmer modelo LGLD2E, con capacidad de 190 L.P.M. (50 G.P.M.), acoplada a motor eléctrico de 10 C.P. marca Baldor Eléc. A prueba de explosiones.
- Equipo para colocación de sellos de garantía de cilindros.
- Bomba para agua del sistema contra incendio marca Crane Deming y un gasto de 1,630 LPM con motor de combustión interna de 42 H.P.
- Bomba para agua del sistema contra incendio marca Crane Deming y un gasto de 1,630 LPM con motor eléctrico de 30 H.P.
- Una báscula con carátula electrónica para repeso de recipientes portátiles.
- 4 caudalímetros másicos.
- Recipiente para recuperación de residuos y vaciado de cilindros con fuga.
- Instalaciones con tuberías, mangueras y válvulas para recibo y despacho de gas L.P.
- Transformador comercial tipo distribución de 45 kVA. con voltaje de operación de 13200/220-127 Volts.
- Alumbrado a prueba de explosión en áreas peligrosas.
- Alumbrado en patios de la Planta.
- Tableros eléctricos de control para alumbrado y fuerza.
- Tres pararrayos.

Sistema contra incendio y seguridad.

- 1 extintores de carretilla de P.Q.S. de 50 kg.
- 1 extintor de CO_2 de 4.5 kg.
- 17 extintores de PQS de 9 kg.
- Tres pararrayos.
- Una cisterna para agua con capacidad de 45,000 litros.
- Una bomba para agua marca Crane Dewing con gasto de 1,630 L.P.M. a una presión de 5 kg/cm^2 y motor de combustión interna de 42 H.P.
- Una bomba para agua marca Crane Dewing con gasto de 1,630 L.P.M. a una presión de 5 kg/cm^2 y motor eléctrico de 30 H.P.
- Red distribuidora de agua de tubo de acero con accesorios y conexiones.
- Dos hidrantes con mangueras de 2 pulgadas y 30 metros de longitud, con accesorios.
- Sistema de enfriamiento con agua, por medio de aspersión en recipientes de almacenamiento.
- Sistema de alarma sonora con apoyo visual, con botones para accionarla instalados en el muelle de llenado, oficinas administrativas, área de recibo de Gas L.P. y caseta de bombas contra incendio.
- Anaquel con suficientes artefactos matachispas (A la entrada de la Planta).
- Toma Siamesa.
- Sistema de tierra física para el equipo electromecánico e instalaciones.
- Dos trajes de amianto para combate contra incendios.

- Letreros de seguridad con las siguientes leyendas: ALARMA CONTRA INCENDIO (interruptores de alarma), PROHIBIDO ESTACIONARSE (entrada, acceso a vehículos, salida de emergencia y toma siamesa), PELIGRO, GAS INFLAMABLE (varios), SE PROHIBE EL PASO A VEHICULOS Y PERSONAS NO AUTORIZADAS (en los accesos a la Planta), SE PROHIBE ENCENDER FUEGO EN ESTA ZONA (almacenamiento, estacionamiento, toma de recepción, toma de suministro y toma de carburación), SE PROHIBE EL PASO A ESTA ZONA A CUALQUIER PERSONA NO AUTORIZADA (zona de almacenamiento, trasiego y estacionamiento de vehículos), LETREROS QUE INDIQUEN LOS DIFERENTES PASO DE MANIOBRA (muelle de llenado, toma de recepción, toma de suministro y toma de carburación), TABLA DE CÓDIGO DE COLORES DE LAS TUBERÍAS (en la entrada de la Planta y zona de almacenamiento), SALIDA DE EMERGENCIA (en ambos lados), PROHIBIDO EFECTUAR REPARACIONES A VEHÍCULOS EN ESTA ZONA (varios), RUTA DE EVACUACIÓN (verde con flechas y letras blancas) y VELOCIDAD MAXIMA 10 KPH (en la entrada de la Planta).

Servicios

- Eléctrico.
- Teléfono normal y celular.
- Radio.
- Internet.
- Recoja de basura.

Para la etapa de construcción del proyecto se tiene estimado un consumo de agua de 60m^3, la cual será suministrada por medio de un pozo profundo. 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.

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	500	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	75	m^2
Block de 15x20x40	1600	pza
Sascab	120	m^3
Acero de estructura	40	ton
Lámina galvanizada	500	m^2
Lavabos	2	pza
Inodoros	3	pza
Mingitorio	1	Pza

Tabla 10. Materiales de construcción

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

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra[1]	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (gr/s)[2]	Tipo de combustible
Compactador	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			
Trascabo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			Diesel
Grúa	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			
Camión de volteo	Construcción	1	Indefinido	Indefinido			
Bombas para gas L.P.	Operación	3		12			Eléctrica
Compresor	Operación	1		12			Eléctrica
Bombas para gua	Operación	2		12			Eléctrica y combustión interna
Hidroneumático	Operación	1		12			Eléctrica

Tabla 11. 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 fierrero	2
Ayudante fierrero	2
Peones de albañilería	15
Oficial de plomería	2
Ayudante de plomería	2
Oficial electricista	2
Ayudante electricista	4
Oficial de carpintería	2
Ayudante de carpintería	2
Operador de maquinaria	1
Oficial pintor	1
Oficial soldador	2
Ayudante soldador	2

Tabla 12. 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. Estos residuos serán separados y enviados al relleno sanitario por medio de camiones de volteo. Los sobrantes de materiales serán enviados a los sitios autorizados por medio de camiones de volteo.

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.

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.

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 de vehículos y maquinaria en talleres externos especializados.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

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

La operación de la Planta de Distribución de Gas L.P., comprende 8 etapas las cuales son las siguientes:

ETAPA	ACTIVIDAD
1	Recepción de Gas L.P.
2	Almacenamiento de Gas L.P.
3	Muelle de llenado de cilindros
4	Suministro de Gas L.P.
5	Carburación para autoconsumo
6	Administración y ventas
7	Mantenimiento
8	Vigilancia

Tabla 13. Etapas de la operación del proyecto.

A continuación, se describen cada una de estas etapas:

1. Recepción de Gas L.P.

Para descargar los semirremolques se tendrá una de toma de recepción debidamente anclada y soportada firmemente, constará de una boca terminal de 51 mm (2”) de diámetro para conducir gas líquido que se interconecta a la tubería general de 76 mm (3”) de diámetro. Contará con válvula de cierre manual e indicador de flujo colocado a no más de 3 m de la boca de toma.

Para conducir gas vapor se tendrá una boca terminal de 51 mm (2”) de diámetro que se interconectará a la tubería de 51 mm (2”) de diámetro, contará con una válvula de exceso de flujo con diámetro de 51 mm (2”), válvula de cierre manual y válvula interna de 51 mm de acero con actuador neumático.

Las tomas de líquido y vapor contarán con separador mecánico y mangueras especiales para Gas L. P. de 32 y 51 mm (1 ¼” y 2”).

La toma de recepción estará localizada por el lado suroeste de la zona de almacenamiento. Para la descarga del semirremolque se contará con un compresor.

La Planta de Distribución recibirá el gas por medio de semirremolques sencillos o dobles con tanques con capacidad de 40,000 o 45,000 litros y transportan el gas desde las instalaciones de Pemex Refinación en Cactus Chiapas.

Al ingresar el transporte al predio de la planta se efectuarán los siguientes pasos:

El operador del transporte al llegar a la Planta, entregará la carta porte de PEMEX del transporte al encargado de inventarios, el cual verifica que el destino sea el correcto, la cantidad marcada, el número de transporte, se anota la hora y la fecha de entrada, la presión y la temperatura y se le pone un sello con el nombre de la empresa, se revisa el sello del semiremolque, en caso de que se encuentre roto o violado se devuelve el transporte a su destino sin descargar.

En caso de que haya capacidad en los recipientes de almacenamiento, el operador de la descarga indicará al chofer del vehículo para que se estacione en el sitio de descarga indicado, en caso contrario se mandará al estacionamiento de vehículos para esperar descargarlo cuando sea conveniente.

Cuando entra el semirremolque a la Planta, sólo el conductor podrá ir dentro de la cabina y si existen más personas, éstas deberán aguardar fuera de las instalaciones.

Cuando el transporte esté en posición de descarga, el operador de la descarga deberá tomar los datos de presión, temperatura y volumen del líquido contenido por medio del termómetro, manómetro y medidor de nivel.

Para efectuar la descarga del combustible se deberán realizar las siguientes maniobras:

1. Apagar el motor.
2. Mantener estacionado el semiremolque el tiempo necesario para que el gas L.P. se estabilice.
3. Colocar calces en las ruedas, ganchos de seguridad y conectar a tierra el semirremolque.
4. Se conectan las mangueras de líquido y de vapor de descarga al tanque del semirremolque.
5. Se purgan tuberías de descarga para eliminar posibles contenidos de líquido en su interior.
6. Si la presión del transporte es menor que la del almacén, se abren las válvulas de vapor del tanque de almacenamiento para igualar presiones, pero si es mayor, se abren lentamente las válvulas de líquido para evitar cambios bruscos en la presión y que puedan ocasionar el cierre de la válvula de exceso de flujo, descargando así por gravedad hasta igualar presiones.
7. Una vez que se tiene igualdad de presiones tanto en el almacén como en el semirremolque, se procede a efectuar lo siguiente:

- Revisar que el nivel de aceite del compresor sea el correcto.
- Verificar la posición de las válvulas de 4 vías del compresor y las válvulas de cierre rápido en la línea de vapor, para igualar la presión del compresor al semirremolque a descargar.
- Hecho lo anterior, arrancar el compresor, para que mediante el aumento de presión por efecto del gas vapor que se está inyectando dentro del semirremolque se desplace el líquido hacia el recipiente de almacenamiento correspondiente.

Es importante que, al iniciar la descarga, con ayuda de las válvulas de aguja, las cuales se ubicarán en las líneas de líquido, se tome una muestra de gas con el hidrómetro, con el fin de verificar la temperatura, presión y densidad del gas L.P. de cada transporte que se descargue.

Al concluir la descarga se procederá a:

- Parar el compresor.
- Verificar que no exista gas en las tuberías de descarga, por medio de las válvulas de purga.
- Verificar el nivel del líquido gas L.P. remanente en el tanque del semiremolque por medio del medidor de nivel.
- Verificar el nivel del líquido del gas L.P. del recipiente de almacenamiento por medio del medidor de nivel, tomando asimismo la presión y la temperatura.

Cuando se termine de descargar el semirremolque se procederá a cerrar las válvulas de cierre rápido, apagar el compresor para invertir las palancas de flujo de vapor, volviendo a hacer funcionar el compresor, para sacar la presión existente en el transporte. Se desconectan las mangueras de líquido, se purgan las válvulas del líquido para verificar que sólo tienen presión. Cuando la presión en el tanque es de 2 ½ kg/cm^2, la operación de descarga ha terminado, desconectando la manguera de vapores, se quitan trancas y se desconecta la tierra del vehículo, procediendo el encargado de la descarga a poner su firma en la carta porte para certificar que se descargó el semirremolque.

Ya por último el encargado de la descarga anota el volumen del gas recibido, su presión y temperatura en la hoja de registro de la planta.

Al término de la jornada de trabajo el encargado de inventarios recolecta la carta porte de los semirremolques descargados.

Las mangueras que se usarán para conducir Gas L.P. son especiales para éste uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción de Gas L.P., estarán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 24.61 kg/cm^2 y una presión de ruptura de 140 kg/cm^2.

Las mangueras cuando no estén en servicio sus acopladores quedarán protegidas con tapón.

En la tubería de descarga de los semirremolques se encuentra instalado un indicador de flujo.

2. Almacenamiento de gas L.P.

El almacenamiento del gas L.P. se realizará a través de dos recipientes de tipo intemperie cilíndrico-horizontal con capacidades: recipiente No. I de 52,550 litros al 100% de agua y recipiente No. II de 46,939 litros al 100% de agua.

De estos tanques se tomará el gas para el llenado de cilindros portátiles, el llenado de autotanques que se utilizarán para venta al público que tienen tanques estacionarios y para carburación de vehículos propiedad de la empresa.

Se efectuará una revisión constante de la temperatura del líquido contenido en el tanque, en caso de que llegue a 37.8°C se procede a accionar el rociador de agua que se encuentra sobre los tanques para enfriarlos evitando así algún riesgo por la elevación de temperatura.

Los tanques de almacenamiento solo se llenarán hasta un máximo del 90 % de su capacidad, en la Planta el llenado se realizará hasta un 85 %.

Los recipientes de almacenamiento estarán diseñados para ser colocados sobre bases de sustentación tipo cuna para ser asentados en su placa de apoyo, las cuales estarán asentadas en bases de concreto armado de tal forma que puedan desarrollar sus movimientos de contracción y dilatación.

Entre la placa de apoyo y las bases de sustentación se colocará material impermeabilizante para minimizar los efectos de la corrosión por humedad.

Los recipientes de almacenamiento estarán protegidos en una plataforma de concreto armado con altura de 0.20 metros y muretes de concreto armado 0.20 x 0.20 metros y altura de 0.60 metros, espaciados a no más de 1.00 entre caras internas de cada uno.

Los recipientes tendrán una altura de mínima de 1.63 metros (recipiente I) y 1.60 metros (recipiente II), medido de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los recipientes se instalará una escalera metálica terminada en pasarela para tener acceso a la parte superior del mismo, y proporcionar mantenimiento y revisión de las válvulas y accesorios y una escalerilla al frente, terminada en pasarela, misma que será usada para mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El recipiente y escaleras metálicas, contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

3. Muelle de llenado de cilindros.
Se define a un recipiente portátil al envase destinado a contener gas L.P., con una carga máxima de 45 kg y que cumple con la normatividad vigente.

En el muelle se realizará el trasiego para llenar cilindros de diferente capacidad, principalmente de 20 kg y 30 kg.

El muelle de llenado consiste en una plataforma que estará construida en su totalidad con materiales incombustibles, con una escalera de acceso, techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica y soportado por columnas de concreto armado, apropiado para que exista ventilación libre y que se divide en zona de revisión de cilindros, zona de vaciado de cilindros con fuga, llenado de cilindros, envalvulado y pintura.

El piso será de concreto armado, contará en sus bordes con protecciones de ángulo de fierro y con topes de hule para evitar la formación de chispas por impacto de los vehículos que tienen acceso al muelle. Sus múltiples de llenado, en todos sus elementos serán para alta presión y estarán conectados al sistema de tierra con conector especial.

Para el reparto de cilindros al público se utilizarán camiones que previamente serán cargados en el muelle de llenado, llevándose un registro del número de cilindros y sus capacidades que son entregados.

Para el control de los cilindros que venden al público los carreros, se utilizarán unas fichas numeradas que identifican la capacidad de los cilindros. El vendedor al entrar a la planta pasa a liquidar en la caja los cilindros vendidos, por cada cilindro se le entrega una ficha que deberá entregar en el muelle de llenado para que pueda ser llenado nuevamente.

El procedimiento es el siguiente:
- La ficha se le entrega al llenador.
- Se pesa el cilindro vacío.
- Se introduce el número de la ficha en el transductor de medida de los caudalímetros másico, en el cual se indica el número de llenadera en que se va a colocar el cilindro y su capacidad.
- Se coloca el cilindro a la llenadera y se procede al llenado.
- Se pesa el cilindro para verificación.
- Se procede a cargar al camión y colocarle los sellos en las válvulas de los cilindros y estos contienen la razón social y el logotipo de la empresa.
- Para el control de llenado de cilindros se cuenta con controles electrohidráulicos los cuales accionan por medio de una válvula solenoide la cual al llegar al peso deseado cierra una válvula neumática que permite el paso del líquido.

Al término de la jornada de trabajo el encargado de inventarios recolecta las fichas de los cilindros recargados.

Se instalarán 4 caudalímetros másicos además de una báscula de tipo plataforma con caratula electrónica para el repeso de recipientes portátiles y estará conectada a tierra.

Para el llenado de cilindros se contará con una bomba.

Múltiple de llenado.
Se contará con un múltiple de llenado, construido con tubería de acero cédula 80 sin costura, de 76 mm (3") de diámetro, contará con una válvula de operación manual y conexiones soldadas y roscadas para una presión mínima de trabajo de 140 kg/cm^2. Estará a una altura de 1.00 metro y

estará soportado por tubulares metálicos empotrados al piso con cemento asegurando un buen soporte.

El múltiple constará de cuatro llenadoras con sistemas de llenado másicos.

El múltiple de llenado contará además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (½") de diámetro y un manómetro con graduación de 0 a 21 Kg/cm2 de 6.4 mm (¼") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm (2½") de diámetro.

Cada llenadera contará con una válvula de globo de cierre manual que permite efectuar el cambio de la manguera la cual estará provista con una válvula de cierre rápido y punta POL o pistola de llenado la cual no llega al piso.

Cada llenadera contará con un dispositivo automático de llenado que acciona una válvula de cierre al llegar al peso predeterminado.

El múltiple de llenado para su mejor protección contará con un sistema de "tierra física"

Vaciado de gas de cilindros.
Se contará con un sistema para el vaciado de gas de los cilindros transportables, el cual constará de un recipiente tipo no transportable o estacionario de capacidad apropiada ubicado junto al muelle de llenado contando con los aditamentos necesarios. Constará además de un múltiple de una salida conectada al tanque antes mencionado y colocado sobre una estructura metálica adecuada para la extracción de Gas L. P., de dichos recipientes.

La tubería del sistema de vaciado de gas, será de acero cédula 80, para alta presión, con conexiones roscadas para una presión de trabajo de 140 kg/cm^2 como mínimo, teniéndose la tubería que va del múltiple de vaciado de gas al tanque estacionario de 32 mm (1¼") de diámetro. Los accesorios existentes son de diámetro igual al de las tuberías en que se encuentran instalados. Las mangueras que se usarán son especiales para Gas L.P., construidas de neopreno y doble malla de acero, resistente al calor y diseñada para una presión de trabajo de 24.47 kg/cm^2.

4. Suministro de Gas L.P.
Para el suministro o la carga de autos-tanques se contará con una toma de Gas en estado líquido y otra en estado de vapor, estas contarán con soportería metálica debidamente anclada.

La boca de la tubería de líquido y de vapor contarán con válvulas de exceso de flujo de 51 mm, válvula de cierre manual y válvula interna con actuador neumático. No cuentan con medidor volumétrico.

Cada toma contará con separador mecánico. Las tomas de líquido y vapor contarán con separador mecánico y manguera especiales para Gas L. P. de 32 y 51 mm. (1 ¼" y 2").

La toma de suministro de gas para autotanques estará situada por el lado noroeste de la zona de almacenamiento.

Para el llenado de los autotanques se procederá de la siguiente manera:

El autotanque se lleva hasta la posición de carga, se paga el motor, se frena y se ponen calces en una de las ruedas traseras, adelante y detrás de ella.

Al estacionarse el autotanque en la toma de carga se elabora un formato “reporte de gas surtido” en donde se anota la fecha, la cantidad que tiene el autotanque al entrar y la cantidad al terminar de cargar. Las lecturas se toman en el indicador de nivel y la firma del supervisor y el responsable de la unidad.

El llenador toma la lectura en el medidor de nivel del porcentaje de gas con que llega, así como la presión y la temperatura, anotándolo en el control de despacho.

Conecta a tierra la unidad con el borne de bronce y se coloca el gancho de seguridad.

Se conectan las mangueras primeramente de vapor, abriendo la correspondiente válvula con el fin de igualar la presión del tanque a las del almacén, hecho esto, se conecta la manguera del gas-liquido abriéndola lentamente para que la válvula de exceso de flujo existente en la tubería no cierre, obstruyendo el llenado.

Se coloca el medidor de nivel al 90%, se abre la válvula de purga o llenado máximo del autotanque, la cual sirve para indicar cuando el nivel del líquido llega a este porcentaje, dándose por terminado el llenado del autotanque, procediéndose a apagar la bomba.

Frecuentemente se debe verificar que el gas-líquido como el gas-vapor este fluyendo normalmente, esto se verifica por medio de las mirillas de observación u ojos de buey que se encuentran en las líneas de llenado.

Cuando el porcentaje del líquido llega al 90 % lo cual se determina por la salida del gas-liquido, por la válvula de alivio del medidor del nivel de líquido, se procede a parar la bomba y cerrar la válvula de purga del medidor de nivel.

Se cierran válvulas manuales y se desconectan mangueras.

Se quitan calces de las llantas y se desconectan de tierra.

Se anota el control de llenado el volumen de gas cargado, la temperatura y la presión.

Se retira el vehículo del área de llenado.

Para el llenado de autotanques se contará con una bomba, pero también se puede llenar con la bomba del llenado de cilindros.

5. Carburación para autoconsumo.
La toma para la carburación se localizará en la parte noreste de la zona de almacenamiento.

Esta toma cuenta con una manguera especial para Gas L. P. con diámetro de 2.54 cm y longitud de 6.00 m, en su extremo libre cuenta con válvula de cierre rápido con seguro. Así mismo cuenta con medidor volumétrico con válvula de presión diferencial.

Para el llenado de los tanques de los vehículos de reparto propiedad de la empresa se contará con una toma, esta operación se realizará por medio de una bomba, teniéndose la tubería a la descarga de 51 mm (2”) de diámetro, ya en la toma se reduce su diámetro a 32 mm (1¼”) para conectarse al medidor y suministrar con 25 mm (1”) de diámetro. La línea de vapores es de 51 mm (2”) de diámetro y reduce a 19 mm (3/4”) de diámetro.

La toma contará en sus bocas terminales con una válvula de exceso de flujo de cierre automático, dos válvulas de globo recta, una válvula de control remoto neumático. Un tramo de manguera especial para gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro al de la tubería que los contiene y solo en la toma para gas-líquido se contará además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13mm (1/2") de diámetro.

La boca terminal contará con una válvula de exceso de flujo de cierre automático, dos válvulas de globo, un tramo de manguera especial para gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo esos accesorios del mismo diámetro; además contará con una válvula de seguridad de alivio de presiones hidrostáticas.

Esta boca para su mejor protección, estará fija en un extremo de su boca terminal en un marco metálico, contándose también en esta zona con unas pinzas especiales para conexión a "tierra" de los vehículos al momento de efectuar el trasiego de gas L.P.

Para efectuar la carburación se procederá de la siguiente forma:
- Estacionar el vehículo que va a cargar gas en la toma de carburación.
- Para el motor y apagar accesorios eléctricos.
- Colocar le freno de mano y se calzan las ruedas.
- Se conecta el vehículo a tierra.
- Conectar la manguera con la válvula de llenado.
- Se pone el medidor en ceros.
- Se abre la válvula de purga o llenado máximo del tanque del vehículo.
- Arrancar la bomba de llenado.
- Al finalizar la operación, lo cual se determina cuando salga gas líquido por la válvula de alivio o máximo llenado del tanque del vehículo, parar la bomba y cerrar válvulas.
- Desconectar la manguera y cables de tierra y retirar calzas de las ruedas.
- Tomar lectura del medidor.

6. Administración y ventas.
En esta área se llevará el control de asistencia del personal, se pagan nóminas, se elaboran facturas y notas de ventas, se llevará el control del inventario de gas L.P., se hace la requisición del gas cuando sea necesario, se llevará el control y la cobranza del gas vendido tanto por cilindros como por autotanques y se hace depósitos bancarios.

En general en esta área se llevará en control operativo de la Planta de Distribución.

7. Mantenimiento.
En la Planta de Distribución se efectuarán los siguientes mantenimientos:
1. Mantenimiento diario de la Planta.
2. Mantenimiento preventivo de las instalaciones.
3. Mantenimiento de cilindros portátiles (cambio de válvulas y pintura).

El mantenimiento diario consiste en las labores de limpieza y revisión de equipos e instalaciones, se recolectará la basura y los desechos sólidos generados durante la operación, para su posterior envío a su destino final en el relleno sanitario.

El mantenimiento preventivo estará a cargo de personal especializado externo y se efectuará de acuerdo a un programa preventivo que se establece anualmente.

Se efectuarán pruebas semanales de las bombas tanto eléctricas como de motor de gas L.P. del sistema contra incendio.

Se efectuará revisión periódica de los hidrantes y extintores existentes en la planta.

8. Vigilancia.

Sus principales funciones son:

- Impedir que ninguna persona ajena a la planta entre a las instalaciones sin la debida autorización.
- Proporcionar a visitantes, proveedores, vendedores, inspectores, etc. un gafete de visitante y elaborar una orden de ingreso, los cuales serán entregados a la salida de éstos con la orden de ingreso firmada por la persona que los atendió.
- No permitir el acceso a empleados fuera de las horas normales de trabajo, salvo con autorización.
- Deberá llevar un control estricto de las entradas y salidas de vehículos propios o ajenos que entren o salgan de la Empresa.
- Asimismo, controlar la salida o entrada de material o equipo, verificando cada movimiento, valiéndose de la salida de materiales o la factura según sea el caso.
- Evitar que los vehículos se manejen dentro de la planta a una velocidad superior a los 10 km/hr.
- Debiéndose obligarlos a hacer alto total al entrar o salir de la planta, manteniéndose las banderolas abajo.
- Reportar en la bitácora todas las violaciones a los reglamentos o normas de disciplina, procurando ser veraz y apegado a la realidad.
- No permitir el ingreso a la planta a ningún empleado del grupo que no presente su gafete correspondiente.
- Deberá revisar sin excepción los bultos, maletines, valijas etc. de aquellas personas ajenas al grupo y que por algún motivo quiera ingresar a ésta.
- Tomar las medidas que crea pertinentes en caso de emergencia.
- Todo el tiempo deberán apegarse al manual de vigilancia vigente.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo de la Planta de Distribución de Gas L.P.

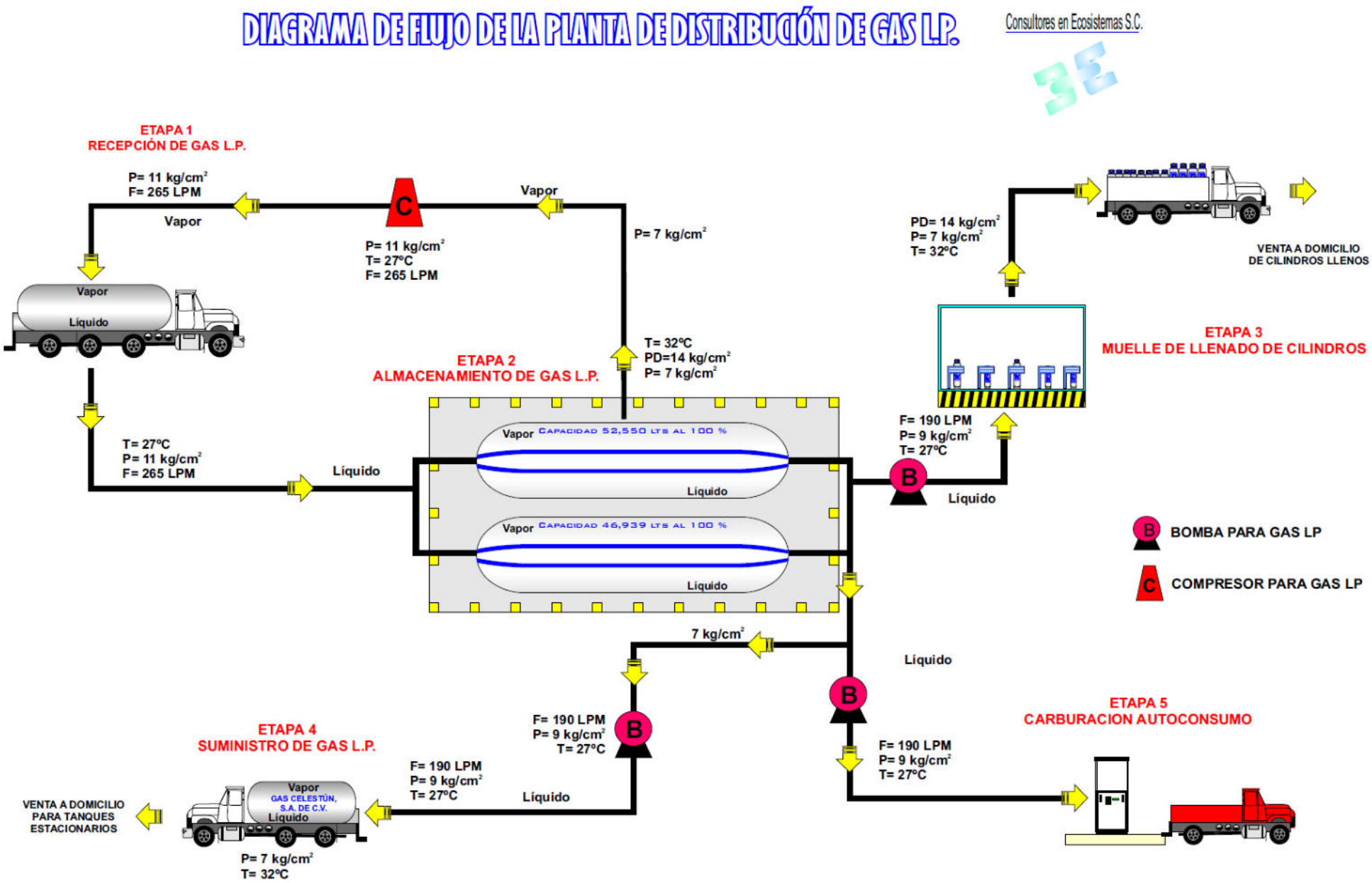


Figura 1. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

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

Tecnologías existentes para la emisión y control de residuos.

- **Tanque de almacenamiento:** La Planta contará con dos recipientes de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680., construidos bajo la norma NOM-009-SESH-2011, los cuales presentarán una mayor seguridad al ser resistentes a la corrosión externa.
- **Medidor de líquido:** Los recipientes de almacenamiento contarán con medidor para conocer que la fase líquida del Gas L. P. ha alcanzado el máximo nivel de llenado permisible, se contará con un medidor o indicador magnético marca Magnatel con caratula de 35.5 cm.
- **Válvula de máximo llenado:** Se contará también con dos válvulas de máximo llenado marca Rego Modelo 3165 de 6.4 mm de diámetro, localizadas una al 90 % y la otra al 85 % del nivel del recipiente, resistentes a la acción del Gas L. P. lo que evitará posibles fugas de gas por sobrellenado de los recipientes de almacenamiento.
- **Manómetro:** Se contará con un manómetro en cada recipiente con graduación de 0 a 21 kg/cm^2, este se encontrará instalado precedidos de una válvula de aguja, de esta manera se conoce la presión interna del recipiente evitando posibles explosiones.
- **Termómetro:** Se contará con un termómetro marca Metrón con caratula de 51 mm de diámetro y con graduación de –20 a +50 ºC, con este dispositivo se podrá conocer la temperatura interna del recipiente.
- **Válvulas en los coples inferiores.** En los coples con diámetro de 51 y 76 mm localizados en la parte inferior de los recipientes para la Recepción y suministro de Gas en estado líquido se contará con válvulas internas marca Rego de 51 y 76 mm de acero para una presión de trabajo de 24.47 kgf/cm^2 con actuador neumático.
- **Válvulas de no retroceso y exceso de flujo.** Las válvulas de no retroceso y exceso de flujo son independientes y estarán precedidas, en el sentido del flujo, por una válvula de cierre de acción manual del tipo de globo o de esfera.
- **Válvulas de alivio de presión.** En la parte superior de cada recipiente se contará con dos válvulas Marca Rego Modelo 7534G DE 51 mm. (2") de diámetro y capacidad de 295 m^3/minuto. Cada una estará calibrada por el fabricante para una presión de apertura de 17.58 kgf/cm^2. Estas válvulas contarán con puntos de ruptura en su acoplador.
- **Tuberías de acero:** Todas las tuberías que se instalarán para conducir Gas L.P. serán de acero cédula 80, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero para una presión mínima de trabajo de 24.74 kg/cm^2 y donde existen accesorios roscados, estos serán para una presión mínima de trabajo de 24.74 kgf/cm^2 y con tuberías de acero cédula 80. Las tuberías y conexiones serán herméticas en todos sus puntos de unión. Las bridas son clase 300 para una presión de 24.74 kgf/cm^2, los empaques utilizados son resistentes al Gas L. P.
- **Válvulas de cierre o de corte:** En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo, de bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm^2 las que permanecerán "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.
- **Válvulas de relevo de presión hidrostático**: En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de éste entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de como mínimo de 24 kgf/cm^2 y 29 kgf/cm^2 como máximo, la presión nominal de apertura se encuentra indicada en la válvula.
- **Mangueras:** Todas las mangueras usadas para conducir Gas L.P. son especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción de Gas L.P., están diseñadas para una presión mínima de trabajo de 24.61 kg/cm^2 y una presión

de ruptura de 140 kg/cm^2. Se contará con mangueras en el múltiple de llenado para recipientes transportables y en las tomas de recepción y suministro estando todas protegidas contra daños mecánicos.

- **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 tomas de gas L.P.
- **Sistema de drenaje de aguas residuales:** Se contará con sistema de drenaje de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, los cuales se enviarán para tratamiento a un biodigestor autolimpiable y posteriormente se infiltrarán al subsuelo por medio de pozo de absorción.

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

En la Planta se tendrá 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 recipientes de almacenamiento, tuberías de trasiego, bombas, compresor, válvulas, sistema eléctrico y computo se recurrirá a empresas especializadas en el área.

El programa de mantenimiento lo integrarán todas las actividades que se desarrollan en la Planta para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: bombas de gas L.P., compresor, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, mangueras de gas L.P., tierras físicas, extintores, drenajes, 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 predictivo: 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.

Equipo e Instalaciones	Frecuencia					
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual	
Recipientes de almacenamiento						
Revisión de fugas			X			
Revisión y limpieza de válvulas				X		
Pintura del recipiente					X	
Prueba de hermeticidad a válvulas y tuberías						**5 años**
Prueba de ultrasonido a recipiente						**10 años**
Pruebas de sello y hermeticidad a línea eléctrica					X	
Revisión de soporte y muretes de protección					X	
Tomas de recepción, suministro, carburación y muelle de llenado						
Revisión de fugas			X			
Revisión y limpieza de válvulas				X		
Pintura de tuberías					X	
Prueba de hermeticidad a válvulas y tuberías						**5 años**
Limpieza de filtro			X			
Compresor de gas L.P.						
Revisión y mantenimiento				X		
Revisión y mantenimiento de conexiones				X		

Equipo e Instalaciones	Frecuencia					
	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual	
eléctricas						
Revisan de sello mecánico					X	
Bombas de gas L.P.						
Revisión y mantenimiento				X		
Revisión y mantenimiento de conexiones eléctricas				X		
Revisan de sello mecánico					X	
Equipos en general						
Instalación hidráulica				X		
Botón de paro de emergencia		X				
Líneas de conducción de gas L.P.					X	
Oficinas administrativas	X					
Extintores					X	
Hidrantes		X				
Bombas del sistema contra incendio		X				
Sistema de alarma		X				
Sistema de enfriamiento de recipientes		X				
Red de tierra física					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 14. Programa de mantenimiento del proyecto.

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 Planta.

Los registros en la "Bitácora" serán 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 la generación de la fauna nociva.

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 Planta desocupará el inmueble, éste podrá ser utilizado por otra Planta 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.

- Retiro de los recipientes de almacenamiento, para lo cual deberán de estar libres de gas L.P.
- Retiro de bombas y compresor de gas L.P.
- Retiro de tuberías de conducción de gas L.P.
- Retiro de bombas del sistema contra incendio y tuberías de agua.
- Retiro de controles eléctricos, equipos de cómputo y maquinaria.
- Retiro de residuos sólidos domésticos por parte de una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento de Tizimín.
- Desmantelamiento del muelle de llenado.
- Retiro de cilindros.

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.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Residuos sólidos. En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación presente y basura que los automovilistas arrojan al predio, estos serán llevados al relleno sanitario por medio de camiones de volteo.

Durante la construcción se generarán residuos como: sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera y fierro, tubería, bolsas de cemento y cal, envases de plástico 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 al relleno sanitario por medio de camiones de volteo a excepción de los sobrantes de materiales de construcción que serán enviados a los sitios autorizados por la autoridad municipal.

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 externos 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.

Etapa de operación y mantenimiento.

Residuos peligrosos. Se generarán residuos líquidos peligrosos (aceite lubricante y solventes) y sólidos impregnados con residuos de hidrocarburos y solventes, 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 Planta contará con almacén temporal de residuos peligrosos techado, con piso impermeable, dique de contención, 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.

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.

Residuos metálicos. Se generarán cilindros en mal estado que serán almacenados temporalmente en la Planta en espera de ser recolectados por una empresa recicladora.

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 y se enviarán al relleno sanitario por medio de los servicios prestados por el H. Ayuntamiento de la localidad.

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 envían para tratamiento a un biodigestor autolimpiable y posteriormente se envían al subsuelo por medio de pozo de absorción.

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 la Planta, así como pequeñas purgas efectuadas durante la descarga, carga y llenado de cilindros de gas L.P., pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán ni rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Durante la actividad de pintura de cilindros de gas, existen desprendimientos de partículas a la atmósfera, pero el volumen no iguala o rebasa los límites máximos indicados por la Norma Oficial Mexicana respectiva.

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 Planta de Distribución de Gas L.P. para el manejo y disposición de los residuos es la siguiente:

- Almacén temporal de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Biodigestor autolimpiable con pozo de absorción.

- Almacén temporal de residuos peligrosos.

En el caso de los residuos sólidos urbanos se contará con tambores metálicos con tapa donde se clasificarán en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, los cuales se enviarán al relleno sanitario, para lo cual se contratará los servicios prestados por el H. Ayuntamiento de Tizimín.

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 pozo de absorción.

El almacén temporal de residuos peligrosos contará con tambores y tapas, se separarán los residuos en líquidos y sólidos, para ser recogidos por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Estos servicios son suficientes para cubrir la demanda de la Planta de Distribución, 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.

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.*

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;

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 gas L.P. en la Planta será de 99,489 litros al 100% de agua que equivalen a 56,609.24 kg, por lo que la operación **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 el gas L.P. es de 50,000 kilogramos. Por lo que igualmente se elabora un Estudio de Riesgo y un Programa para la Prevención de Accidentes.

Para obtener el permiso ambiental de la autoridad federal (ASEA) para la construcción del proyecto se presenta el siguiente estudio: **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, por la construcción y operación de la Planta de Distribución de Gas L.P. "Gas Celestún, S.A. de C.V." en el municipio de Tizimín, estado de Yucatán.**

En la construcción y operación de la Planta de Distribución se cumplirán con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, aplicables.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.
MATERIA NORMATIVIDAD SECRETARÍA DE ENERGÍA.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SESH-2014, PLANTAS DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CONDICIONES SEGURAS EN SU OPERACIÓN. PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 22 DE OCTUBRE DE 2014.
1. Objetivo y campo de aplicación
Establecer las especificaciones técnicas mínimas de seguridad que se deben cumplir en el territorio nacional para el diseño, construcción y operación de las plantas de distribución de Gas L.P., en las cuales la temperatura mínima de operación no es inferior a 258.15 K (-15 °C), así como el procedimiento para la evaluación de la conformidad con esta Norma Oficial Mexicana.
En las plantas de distribución de Gas L.P. donde se recibe el hidrocarburo por línea de recepción, esta Norma Oficial Mexicana aplica a partir de la delimitación de las fronteras de los sistemas, conforme a lo convenido por las partes y lo establecido en los títulos de los permisos correspondientes. En estos casos, las plantas de distribución de Gas L.P. deben cumplir, adicionalmente, con las especificaciones particulares a que se refiere el numeral 4.3 de esta Norma Oficial Mexicana.
Asimismo, en las plantas de distribución de Gas L.P., donde el o los recipientes de almacenamiento son compartidos con una estación de Gas L.P. para carburación, esta Norma Oficial Mexicana aplica hasta el punto de interconexión; en estos casos, el o los recipientes de almacenamiento formarán parte de la planta de distribución de Gas L.P., sin perjuicio de que la estación de Gas L.P. para carburación, deba cumplir en forma independiente, con los requisitos de la normativa que le resulte aplicable.

La Planta de Distribución cumple 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 **4.2.1.25 Distancias mínimas entre elementos** se cumple con las siguientes distancias.

4.2.1.25.1 De la tangente del recipiente de almacenamiento más cercano a:

Elemento	Medida mínima	Medida real
Límite del predio de la planta de distribución	15.00 m	56.87 m
Espuela de ferrocarril, riel más próximo	15.00 m	No aplica
Llenaderas de recipientes transportables	6.00 m	7.04 m
Plataforma del muelle de llenado	5.00 m	6.00 m
Lindero de la zona de revisión de recipientes transportables	5.00 m	6.02 m
Zona de venta al público	15.00 m	No aplica
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15.00 m	37.55 m
Otro recipiente de almacenamiento de Gas L.P., ubicado en el interior de la planta de distribución	1.5 m o 1/4 de la suma de los diámetros de ambos tanques, lo que resulte mayor	2.00 m
Piso terminado	1.50 m	2.20 m
Planta generadora de energía eléctrica	25.00 m	No aplica
Talleres, incluyendo los de equipos de carburación a Gas L.P.	25.00 m	No aplica
Zona de almacenamiento interno de diesel	25.00 m	No aplica
Boca de toma de carga y descarga de diesel	15.00 m	No aplica
Boca de toma de carburación de autoconsumo	5.00 m	5.00 m
Boca de toma de recepción de carro-tanque de ferrocarril	12.00 m	No aplica
Boca de toma de recepción y suministro	5.00 m	5.30 m
Vegetación de ornato	15.00 m	15.00 m
Cara exterior del medio de protección a los recipientes de almacenamiento	2.00 m	2.20 m
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas Clase 1, División 1	12.00 m	17.05 m
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25.00 m	No aplica
A construcciones en cuyo interior existan estufas, calentadores de agua o parrillas eléctricas o a fuego directo	15.00 m	No aplica
El cajón de estacionamiento para vehículos distintos de los de reparto, auto-tanques o semirremolques	10.00 m	31.13 m

Tabla 15. Distancias mínimas de la tangente del recipiente de almacenamiento a obras y estructuras:

4.2.1.25.2 De llenadera de recipientes transportables a:

Elemento	Medida mínima	Medida real
Zona de venta al público	10.00 m	No aplica
Límite del predio de la planta de distribución	15.00 m	49.87 m
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15.00 m	31.95 m
Boca de toma de recepción, suministro y carburación	5.00 m	7.10 m
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas Clase 1, División 1	12.00 m	14.70 m
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25.00 m	No aplica
A construcciones en cuyo interior existan estufas, calentadores de agua o parrillas eléctricas o a fuego directo	15.00 m	No aplica

Tabla 16. Distancias mínimas de la llenadera de recipientes transportables a obras y estructuras:

Para efectos de medición de las distancias, éstas se consideran a partir de la unión entre la manguera y la tubería rígida y hasta el perímetro más próximo de la instalación de que se trate.

4.2.1.25.3 De la boca de toma de recepción, suministro o carburación más cercana a:

Elemento	Medida mínima	Medida real
Límite del predio de la planta de distribución	8.00 m	54.32 m
Zona de venta al público	15.00 m	No aplica
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15.00 m	33.06 m
Talleres, incluyendo los de equipos de carburación a Gas L.P.	25.00 m	No aplica
Almacén interno de combustible diferente al Gas L.P.	20.00 m	No aplica
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas Clase 1, División 1	12.00 m	26.37 m
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25.00 m	No aplica
A construcciones en cuyo interior existan estufas, calentadores de agua o parrillas eléctricas o a fuego directo	15.00 m	No aplica

Tabla 17. Distancias mínimas de la boca de toma de recepción, suministro o carburación más cercana a obras y estructuras:

4.2.1.25.4 De bombas y compresores más cercanos a:

Elemento	Medida mínima	Medida real
Límite de sus zonas de protección	0.8 m	1.12 m

Tabla 18. Distancia mínima de bombas y compresores más cercanos a obras y estructuras:

4.2.1.25.5 De soportes de tomas de recepción, suministro o carburación de autoconsumo, o de la boca de toma del área de carga y descarga de diesel a:

Parámetro	Medida mínima	Medida real
Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular	0.5 m	0.5 m

Tabla 19. Distancia mínima de los soportes de recepción, suministro o carburación a obras y estructuras:

4.2.1.25.6 Del paño exterior del dique del cubeto de retención al:

Parámetro	Medida mínima	Medida real
Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular	0.5 m	No aplica

Tabla 20. Distancia mínima del paño exterior del dique del cubeto de retención:

4.2.1.26 Distancias mínimas externas de las tangentes de los recipientes de almacenamiento.

Las distancias mínimas entre elementos externos a la planta de distribución y la tangente de sus recipientes de almacenamiento deben ser las siguientes:

Elemento	Medida mínima	Medida real
a) Almacén de combustible externo	100.00 m	No aplica
b) Almacén de explosivos	100.00 m	No aplica
c) Casa habitación	100.00 m	Mayor de 100 m
d) Escuela	100.00 m	Mayor de 100 m
e) Hospital	100.00 m	Mayor de 100 m
f) Iglesia	100.00 m	Mayor de 100 m
g) Lugar de reunión	100.00 m	Mayor de 100 m
h) Recipientes de almacenamiento de otras plantas de distribución, depósito o suministro propiedad de terceros	30.00 m	Mayor de 100 m
i) Recipientes de almacenamiento de una estación de Gas L.P., para carburación	15.00 m	No aplica

Tabla 21. Distancias mínimas externas de las tangentes de los recipientes de almacenamiento.

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 Planta de Distribución se generarán residuos peligrosos como aceites lubricantes gastados, por el cambio de aceite a vehículos, equipos de bombeo y compresión, solventes y sólidos impregnados con solventes y aceite lubricante.

Se contará con 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 Planta de Distribución se generarán residuos peligrosos dentro del Grupo 101 Materiales combustibles e inflamables diversos (thinner para pintura y aceite lubricante)

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, pretiles 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 previsiones específicas para la microgeneracion 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. 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, las cuales estarán a cargo de la empresa encargada de la construcción del proyecto.

Los vehículos automotores que concurran al inmueble para cargar o descargar gas L.P. 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 Planta de Distribución se contará con dos sistemas de drenaje independientes; aguas residuales (servicios sanitarios) y aguas pluviales. 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 infiltrarlas al subsuelo a través de pozo de absorción. Las aguas pluviales se recolectarán de manera independiente y son 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.

Para el cumplimiento de esta norma se realizaron visitas de campo al sitio del proyecto y se realizaron transectos para conocer los ejemplares de flora y fauna existentes, obteniéndose que en el predio no se observaron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 Km^2. Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

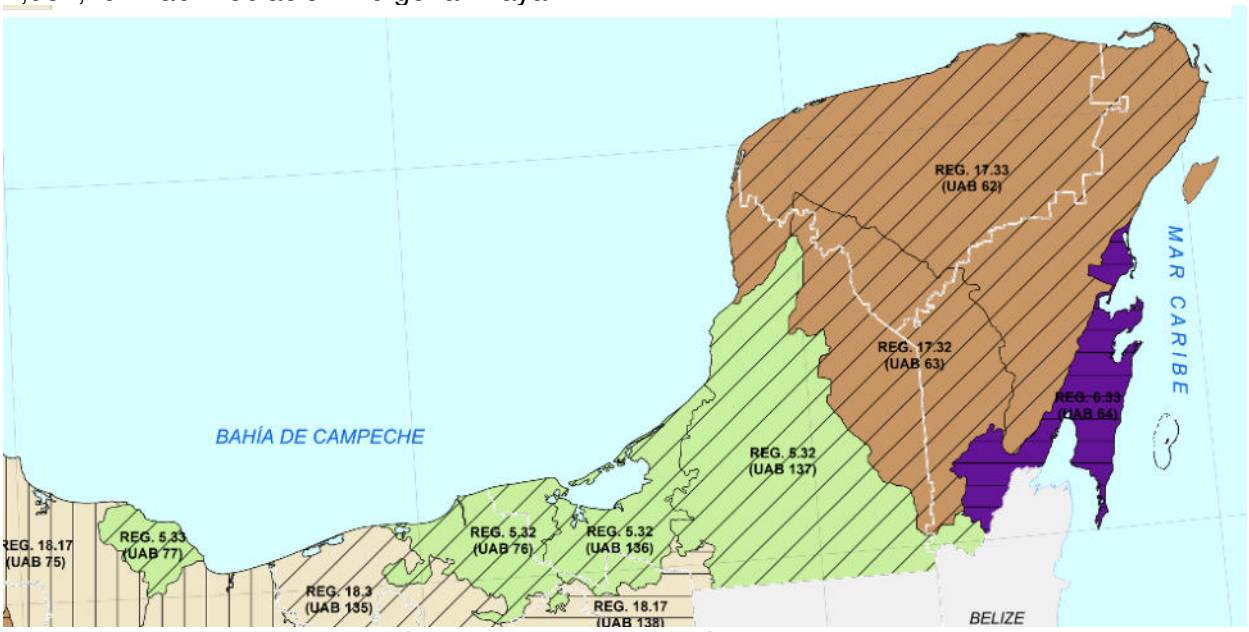


Figura 2 Unidad Ambiental Biofísica 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio .

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

Region Ecológica	Unidad Biofisica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	17	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería
Otros sectores de interés	**Población 2010**	**Región indígena**	**Corto Plazo 2012**	**Mediano Plazo 2023**	**Largo Plazo 2033**	**Superficie de la Región/UAB (Ha)**	**Estrategias**	
Pueblos Indígenas	2,982,494	Maya	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	3133580.903	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	
Componente vv	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m2)**	**Superficie de incidencia (m2)**					
Predio	Proyecto	7,771.592	7,771.592					

Tabla 22. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2):

Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presenta el mapa generado por el SIGEIA.

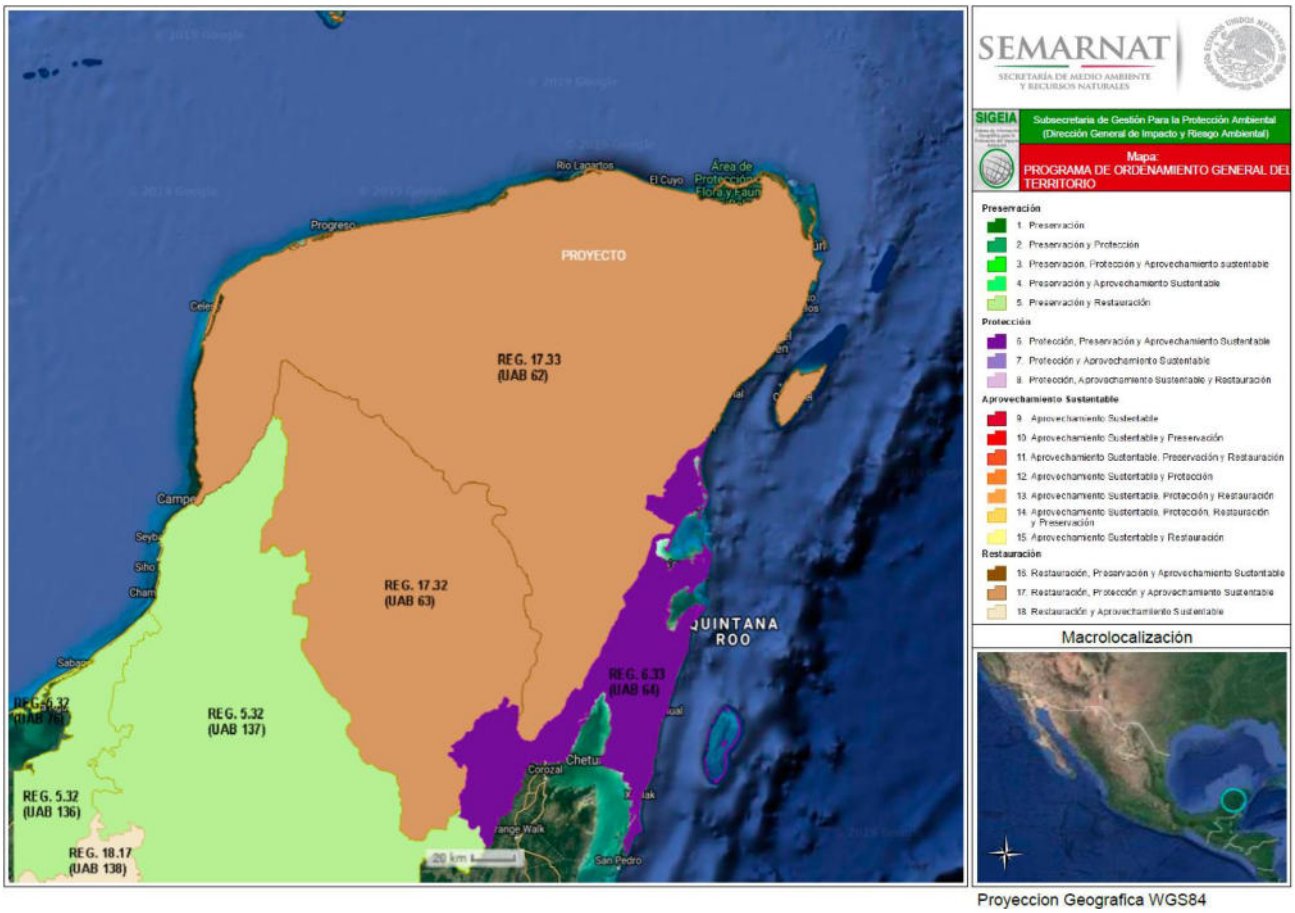


Figura 3. Ubicación del proyecto dentro del POET general.

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 23. 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 *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El predio general tiene una superficie de 116,075.036m^2 de los cuales solo el 6.69% será utilizado para el proyecto. La superficie restante será conservada, además de que se contará con un vivero y se realizará un programa de rescate de ejemplares
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica. No se observaron especies en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica
	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.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica; la cuenca hidrológica no está sobreexplotada.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica.
	12. Protección de los ecosistemas.	La Planta contará con sistema de tratamiento de las aguas residuales para la protección del ecosistema
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes no se utilizarán agroquímicos, para la fertilización se utilizará humus de lombriz
	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.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica

Tabla 24. 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 Planta de Distribución se establecen las condiciones necesarias para el desarrollo de la localidad al dotarla de gas L.P. que es de uso comercial y doméstico
	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.
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.
	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.	No aplica.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica.

Tabla 25. 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. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto cumple con los ordenamientos estatales, federales y municipales.

Tabla 26. 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 995,486.2km^2, correspondientes a 168,462.4km^2 de la región costero-terrestre y 827,023.8 km^2 de la región marina.

Figura 4. Área sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la UGA 130, 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	130	gmmc	Predio	Proyecto	7,771.592	7,771.592

Tabla 27. Descripción de la UGA 130 generada por el SIGEIA.

A continuación, se presente mapa generado por el SIGEIA.

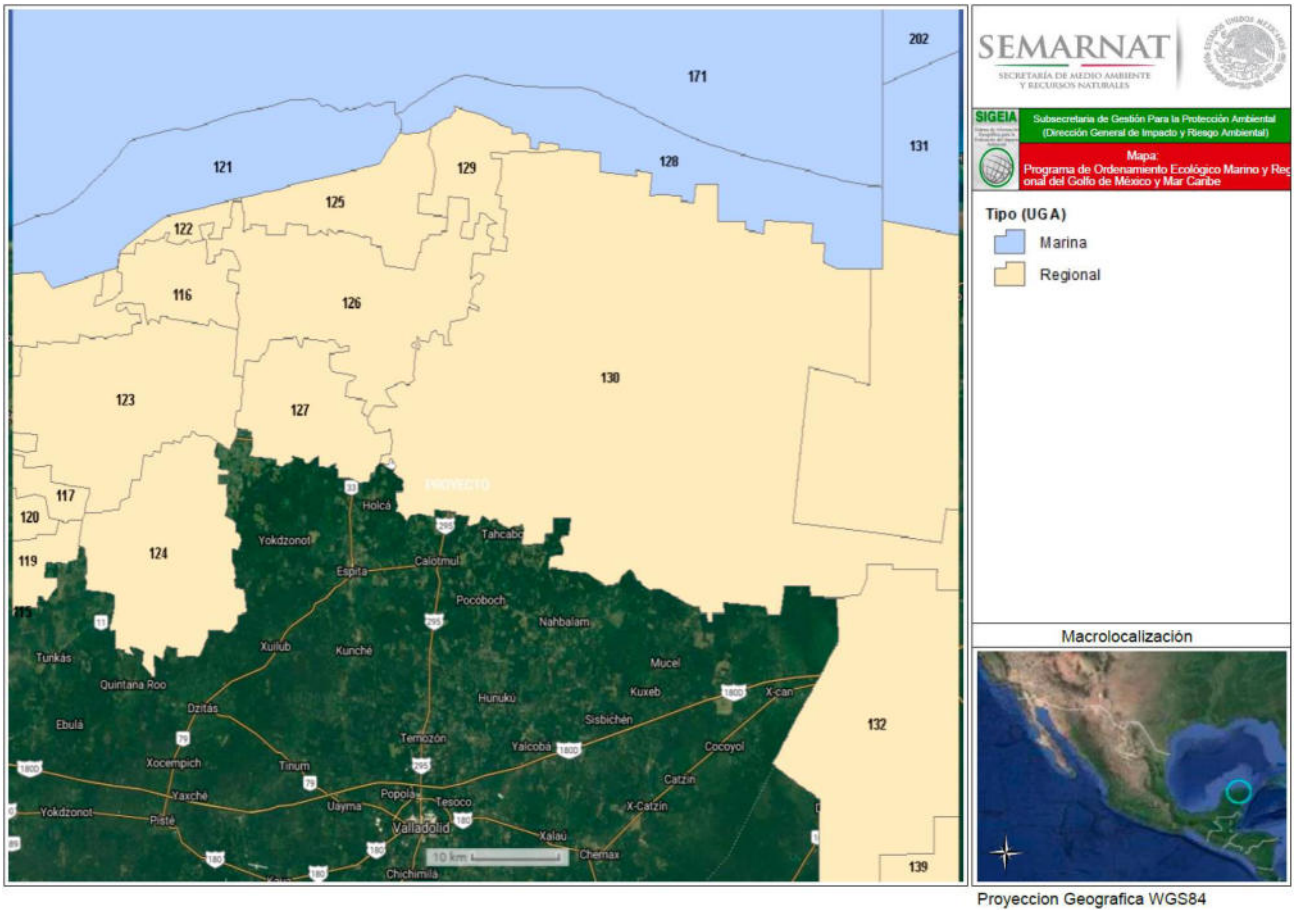


Figura 5. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

De acuerdo a este ordenamiento, el predio del proyecto se encuentra en la **UGA 130**. Tiene una población de 67,743 habitantes en una superficie de 334,791.76 ha.

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Tizimín	
Municipio:	Tizimín	
Estado:	Yucatán	
Población:	67,743 habitantes	
Superficie:	334,791.76 ha.	
Subregión:		
Islas:		
Puerto turístico		
Puerto comercial		
Puerto pesquero		
Nota:		

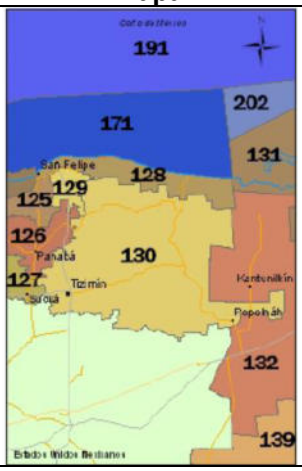


Tabla 28. Descripción de la UGA 130

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

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 130 del POEMyRGMyMC

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	NA		
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 29. Acciones y Criterios Específicos aplicables al proyecto según el POEMyRGMyMC

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 baños de la Planta
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.	No aplica al proyecto
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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
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 las áreas verdes se utilizarán especies nativas.
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
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.	No aplica
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
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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
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 hidrógeno.	No aplica al proyecto
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	No aplica al proyecto
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	No aplica al proyecto
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	No aplica al proyecto
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica al proyecto
G037	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al proyecto
G038	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica al proyecto
G039	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al proyecto
G040	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica al proyecto
G041	Fomentar la participación de las industrias en el Programa de Auditoría Ambiental.	No aplica al proyecto
G042	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
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 de la Planta diversificará las actividades productivas
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se contará con un Programa para la Prevención de Accidentes 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 empleados 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 empleados 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 tratadas en un biodigestor autolimpiable, los cuales pueden ser reutilizadas para el 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 dos sistemas de drenaje; pluvial para las descargas de lluvia mediante pozos de absorción y sanitario para los servicios de la planta por medio de biodigestor autolimpiable
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	No aplica, la zona de aprovechamiento no presenta vegetación forestal
G058	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al proyecto
G059	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica al proyecto
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No aplica
G061	Las obras y actividades petroleras se podrán llevar a cabo siempre que hayan sido evaluadas y autorizadas en materia de impacto ambiental o exista algún instrumento que regule los impactos derivados de estas.	Con la presentación de esta MIA se obtendrá el resolutivo en materia de impacto ambiental por parte de la ASEA para la realización del proyecto
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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
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 30. Tabla de Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.

De acuerdo al análisis realizado, la construcción y operación de la Planta de Distribución de Gas L.P. es compatible con los criterios de aplicación general del POEMyRGMyMC.

Además de los criterios de aplicación general del POEMyRGMyMC, para la UGA130 se tienen los siguientes criterios de aplicación específica; se presenta su vinculación con el proyecto.

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 130 del POEMyRGMyMC.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	En la planta no se utilizarán agroquímicos
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica al proyecto
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 podrán ser utilizadas para riego
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.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
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 contará con áreas verdes y solamente se aprovechará el 6.69% de la superficie total del predio, además se contará con un vivero para el rescate de vegetación y se contará con áreas verdes
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	En el predio no se observaron especies catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
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 sistema de tratamiento de las aguas residuales para evitar la contaminación del agua del subsuelo
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 riesgo.
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.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
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.
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.	En las áreas verdes se utilizará fertilizantes orgánicos para el mejoramiento del suelo.
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.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
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.	La Planta de Distribución es una obra de equipamiento básico para actividades comerciales y domésticas
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se contará con un programa para acción en caso de eventos meteorológicos extraordinarios, como es el caso de los huracanes. Se seguirán las instrucciones de protección civil.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica al proyecto.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	En la Planta de Distribución se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos y se contratará a una empresa autorizada para su recolección y disposición final.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al proyecto.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica al proyecto.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica al proyecto.
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 un programa de manejo de los residuos peligrosos que se generen en la planta cumpliendo con la NOM-052-SEMARNAT Y NOM-054-SEMARNAT

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Se contratará los servicios del municipio para la disposición final de los residuos que se generarán.
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.

Tabla 31. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 130 del POEMyRGMyMC.

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto de construcción y operación de la Planta de Distribución y Districuión de Gas L.P. en el municipio de Tizimín, Yucatán, es compatible con los criterios ecológicos específicos para la UGA 130 del POEMyRGMyMC.

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

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la UGA 1.2M, que presenta las siguientes características:

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán	Regional	1.2M	Aprovechamiento	Predio	Proyecto	7,771.592	7,771.592

Tabla 32. Descripción de la UGA 1.2M generada por el SIGEIA.

A continuación, se presente el mapa generado por el SIGEIA.

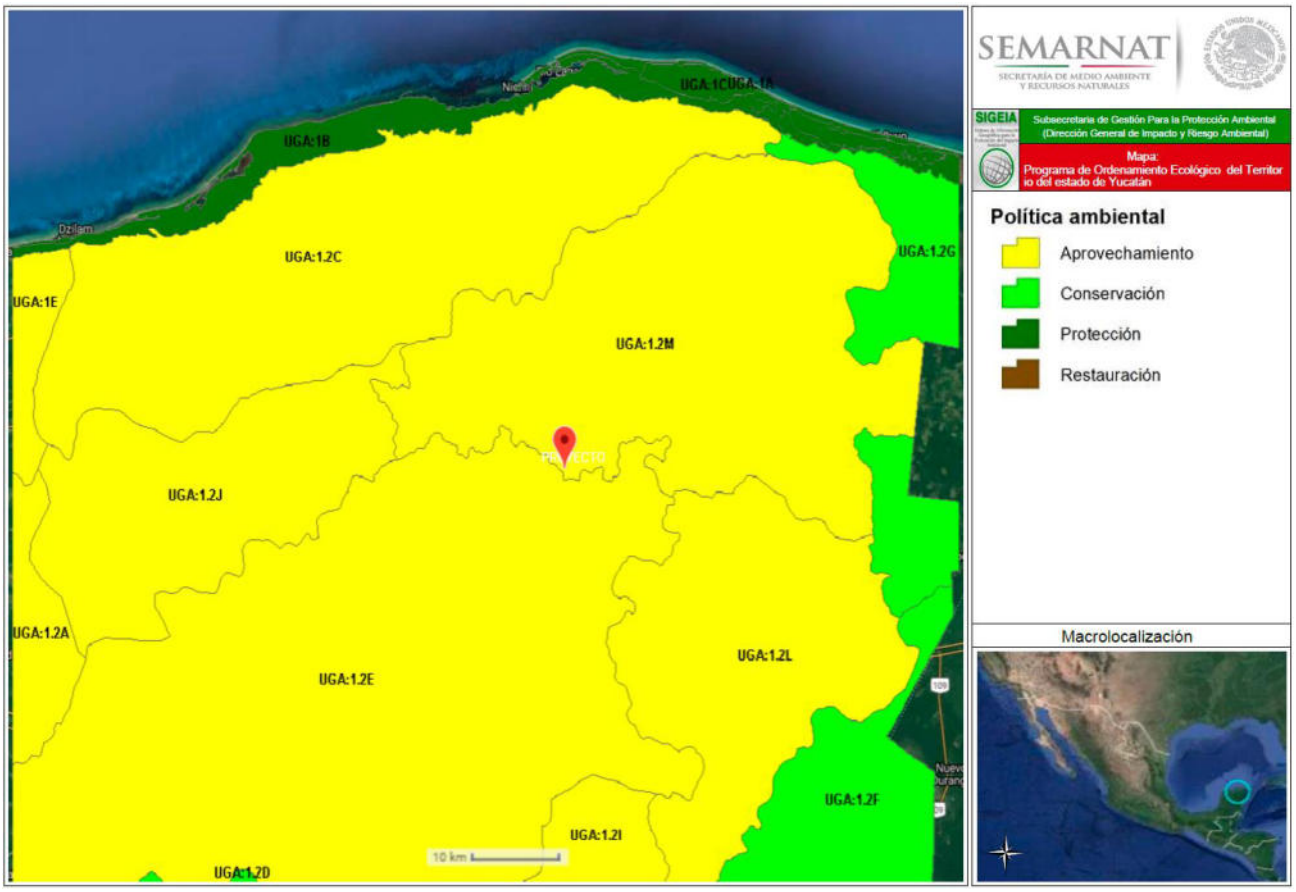


Figura 6. Ubicación del proyecto dentro del POETY.

De acuerdo al POETY el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2M** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Ganadería.**

En el anexo No 1 se presenta plano con la ubicación del sitio 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.

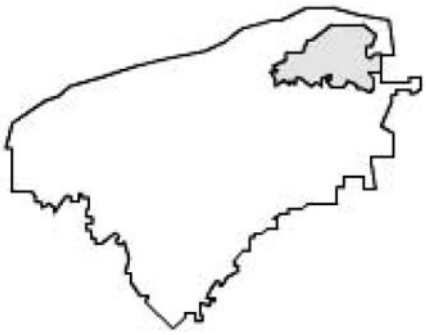
1.2M. Planicie Tizimín Planicie media (10 – 15 m) con suaves ondulaciones y depresiones kársticas aisladas, testigos de erosión diferencial con altura de 10m, karstificada. En depresiones y superficies planas < 0.5º se encuentran suelos cambisol y luvisol crómico, en superficies inclinadas (0.5 –1º) suelos de tipo rendzina y litosol. Grandes extensiones de pastizal cultivado, milpas dispersas de agricultura de temporal (maíz), relictos de selva mediana subcaducifolia. Superficie 2,575.09 km^2	

Tabla 33. Descripción y ubicación general de la UGA1.2M, Planicie Tizimín del Estado de Yucatán.

Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal la Ganadería:
La mayor parte del Estado presenta potenciales bajos a medios para la ganadería, actividad que en el caso de rumiantes está asociada con la expansión de la frontera pecuaria en zonas forestadas y áreas naturales protegidas. En términos generales, los pastizales del Estado se caracterizan por su baja fertilidad y la alta degradación de los suelos. Unido esto al mal manejo ecológico que se ha realizado en la actividad ganadera en las últimas décadas, con cargas muy superiores a la capacidad de soporte, sólo tienen aptitud y se proponen para dicha actividad cuatro unidades de gestión ambiental (1.2C, 1.2J, 1.2L y **1.2M**), localizadas al Noreste del Estado. Estas áreas poseen 7,681.38 km^2 de superficie, lo que representa el 19.56 % del área estatal, en ellas habitan 118,816 personas (7.17% del total de la población estatal) y se ubican 1,168 localidades, principalmente pequeños asentamientos rurales, que representan el 34.74% de los asentamientos del Estado. La densidad de población de 15 hab/km^2 es muy inferior a la media para la Entidad.

Este tipo de uso debe marchar acompañado de las medidas necesarias para que el desarrollo de la ganadería no contribuya al deterioro y degradación de los ecosistemas de las referidas unidades. Por esto, se propone que el desarrollo de la actividad ganadera de rumiantes mayores y menores quede condicionado al establecimiento de medidas de rehabilitación y conservación de los suelos, y que se planteen nuevos esquemas de producción diversificada basados en criterios de sustentabilidad, que permitan ofrecer servicios ambientales a través de la conservación de la vegetación y la fauna.

Se propone, asimismo, la consolidación y/o desarrollo de la porcicultura en un esquema que busque reducir el impacto que produce la contaminación del acuífero, así como la producción de CO_2 que tiene una gran influencia en el calentamiento global, así como disminuir la dependencia de insumos externos.

La avicultura y la apicultura se deben promover en aquellas áreas apropiadas para su establecimiento. Este tipo de uso dependerá, en gran medida, del desarrollo forestal del Estado y no se debe limitar solamente a áreas de potencial ganadero. El mismo se verá favorecido en aquellos territorios que posean capacidad para el procesamiento y comercialización hacia otros Estados o su exportación.

Clave	Nombre	Sup. km^2	Localidades	Política	Uso principal
1.2M	Planicie Tizimín	2,575.10	550	Aprovechamiento	Ganadería

Tabla 34. Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán

UGAS	Aptitud Principal	Aptitud secundaria	Uso principal y tipo de vegetación	Conflicto	Pob. total	Densidad de población	Densidad de caminos
1.2M	Ganadería	Apicultura, asentamientos humanos	Pastizal cultivado	Compatible con restricciones	63,509	24.66	0.30

Tabla 35. 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.

UGA	Usos	Políticas *	Criterios y recomendaciones de manejo
1.2M	Predominante Ganadería Compatible Silvicultura, apicultura, agroforestería, turismo, actividades cinegéticas y asentamientos humanos. Condicionado Porcicultura e industria. Incompatible Extracción de materiales pétreos.	Protección (P)	1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16
		Conservación (C)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13
		Aprovechamiento (A)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 22
		Restauración (R)	1, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Tabla 36. Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán, Criterios y recomendaciones de manejo en la UGA 1.2M.

Principales criterios y recomendaciones.

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

Lineamientos generales del ordenamiento.

- Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.

- Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.
- En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.
- Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).
- Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.
- Prevenir la erosión y degradación de los suelos.
- Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.
- Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.
- Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.
- Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.
- Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.
- Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.
- Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
- Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.
- Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.
- Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.
- Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.
- Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.
- Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.
- Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.
- En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.
- No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.
- Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.
- Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.
- En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.

- Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.
- Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
- Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.
- El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.
- En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.
- Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.
- El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.
- Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.
- Remediación y recuperación de suelos contaminados.
- Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.
- En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.
- La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.

Criterios y recomendaciones por política.
Protección (P).

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

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

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico- infecciosos. **En el proyecto no se generarán desechos tóxicos ni biológico-infecciosos, pero si se generarán residuos peligrosos como aceites lubricantes usados, solventes y solidos impregnados, que serán confinados en el almacén temporal de residuos peligrosos de la planta para ser enviados a su confinamiento ambiental por medio de una empresa autorizada por la SEMARNAT.**

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

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

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre. **Solamente se utilizará el 6.69% de la superficie total del predio por lo que la superficie restante no se afectará garantizando la conectividad de la vegetación.**

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

14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos. **En el proyecto se tiene contemplada la construcción de áreas verdes, a la cual se le proporcionara mantenimiento como riego y poda. Además de que solamente el 6.69% de la superficie total del predio será aprovechada.**

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

Conservación (C).

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

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

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

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

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

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga. **N.A.**

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo. **N.A.**

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

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

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

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

Aprovechamiento (A).

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

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios. **La Planta de Distribución contará con sistema contra incendio, extintores y capacitación del personal para la prevención de incendios.**

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

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

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

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

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

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

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía. **N.A.**

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

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

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

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

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

21. Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos. **N.A.**

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

Restauración (R).

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

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

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

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

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

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

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

13. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación debe llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha. **N.A.**

14. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se debe asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan. **N.A.**

15. En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación debe incorporar ejemplares obtenidos del reforestación de vegetación en caso de desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos. **N.A.**

16. Establecer programas de monitoreo ambiental. **Se llevará a cabo un programa de monitoreo de las descargas de las aguas residuales.**

17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos. **N.A.**

18. En la fase de restauración del área de extracción de materiales pétreos, el piso del banco debe estar cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de un espesor igual al que originalmente tenía. **N.A.**

19. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales deben ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restauración del área. **N.A.**

20. En el banco de extracción el suelo fértil debe retirarse en su totalidad, evitando que se mezcle con otro tipo de material. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme debe almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior utilización en las terrazas conformadas del banco y ser usada en la etapa de reforestación. **N.A.**

21. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de materiales y se concluya la restauración del mismo, se debe proceder a su reforestación total de acuerdo a lo propuesto en el programa de recuperación y restauración del área impactada utilizando como base la vegetación de la región o según indique la autoridad competente. **N.A.**

El predio del proyecto se encuentra en la UGA 1.2M Planicie Tizimín y de acuerdo al análisis efectuado del POETY se concluye que la actividad que se realizará cumple con las disposiciones del programa.

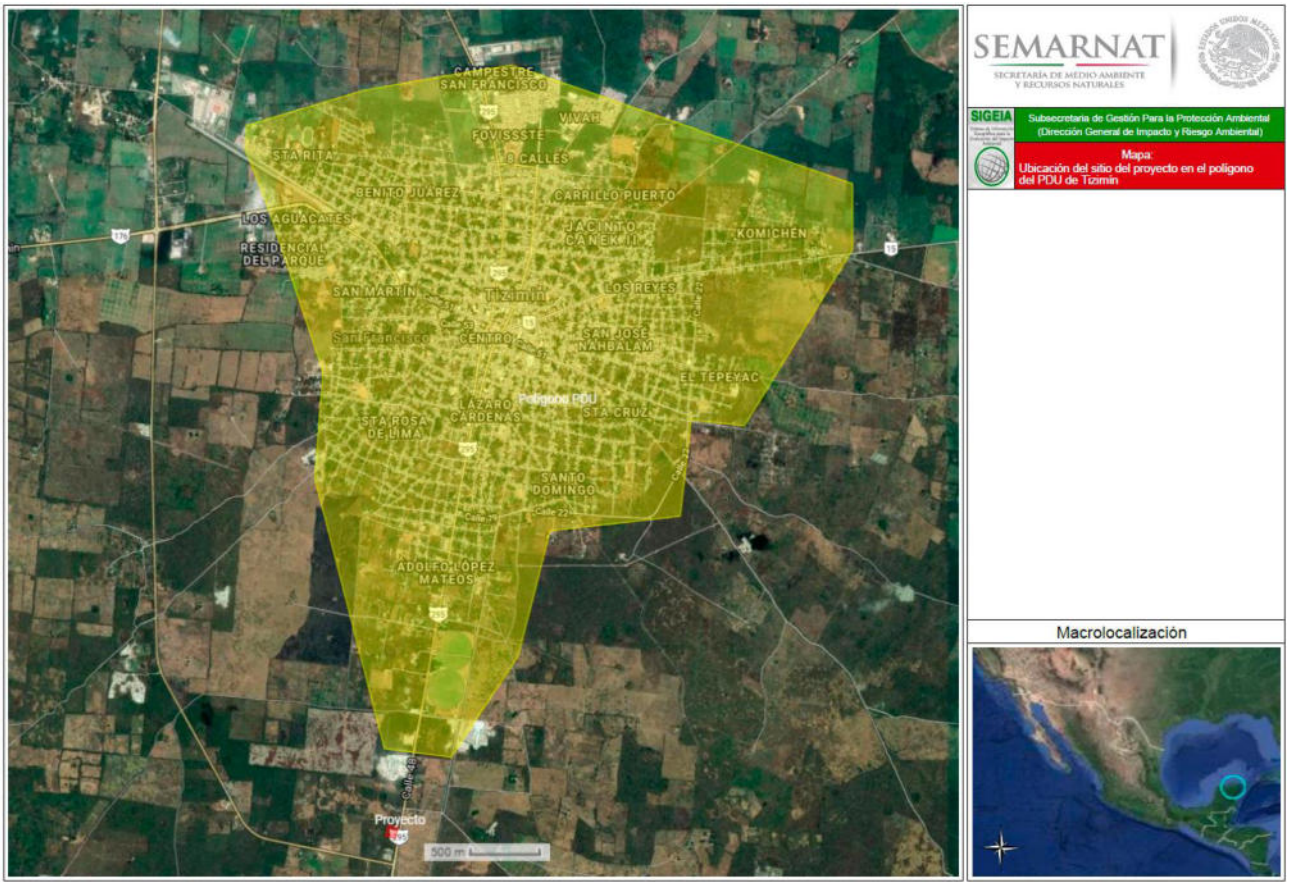
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.

El municipio de Tizimín cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano 2006 que se encuentra publicado en su portal oficial, donde se analizan los criterios aplicables al sitio del proyecto.

A. INTRODUCCIÓN.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tizimín 2006 se basa en el análisis sistemático del territorio, en sus aspectos sociales, económicos y demográficos, describiendo las problemáticas y potencialidades, incluyendo la infraestructura, el equipamiento, los servicios, las vialidades… con base en normas aplicables. El trabajo no se limita a una descripción de problemáticas y metas, se proponen las estrategias para alcanzar los objetivos trazados. El PDUCP es producto de una visión híbrida, entre la autoridad, la ciudadanía y la realidad.

C. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.



El polígono que describe la mancha urbana del centro de población registra los siguientes puntos en sus vértices, en sentido contrario de las manecillas del reloj, partiendo del costado noroeste: 1) Coordenada X, 379175; coordenada Y, 2340550; 2) Coordenada X, 378047; coordenada Y, 2340240; 3) Coordenada X, 378027; coordenada Y, 2340020; 4) Coordenada X, 378251; coordenada Y, 2339460; 5) Coordenada X, 378472; coordenada Y, 2338830; 6) Coordenada X, 378764; coordenada Y, 2337990; 7) Coordenada X, 378681; coordenada Y, 2337010; 8) Coordenada X, 379246; coordenada Y, 2334900; 9) Coordenada X, 379340; coordenada Y, 2334550; 10) Coordenada X, 379994; coordenada Y, 2334460; 11) Coordenada X, 380650; coordenada Y, 2335380; 12) Coordenada X, 380971; coordenada Y, 2336520; 13) Coordenada X, 382235; coordenada Y, 2336640; 14) Coordenada X, 382351; coordenada Y, 2337520; 15) Coordenada X, 382869; coordenada Y, 2337460; 16) Coordenada X, 383928; coordenada Y, 2339060; 17) Coordenada X, 383928; coordenada Y, 2339660; 18) Coordenada X, 380625; coordenada Y, 2340770.

Del polígono resultante de las coordenadas proporcionadas se observa que el sitio del proyecto se encuentra fuera del área de estudio.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado a la vera de la carretera federal Tizimín-Valladolid y el sitio fue seleccionado por encontrarse fuera de la zona urbana y estará conectada a vías de comunicación que permitan la fácil distribución del gas L.P. y el predio no colinda con casas habitación que pudieran verse afectadas por la operación de la Planta de Distribución.

Actualmente el gas L.P. es utilizado principalmente para el cocimiento de alimentos tanto a nivel comercial como doméstico, por lo que constituye un servicio básico tan importante como el agua y la energía eléctrica. Con la construcción y operación de la Planta de Distribución de Gas L.P. se dotará de dicho energético no solo a la ciudad de Tizimín si no hasta las localidades circunvecinas, contribuyendo al equipamiento de la región.

Se cuenta con la Factibilidad de Uso de suelo emitida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento del Municipio de Tizimín de fecha 5 de diciembre de 2019, igualmente se cuenta con la licencia de uso de suelo, emitida por la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento del Municipio de Tizimín con número de folio 1047.

Se presenta copias de los documentos en el Anexo 4, documentos legales.

REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región prioritaria o de importancia para la conservación.

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

El Municipio de Tizimín ocupa una superficie de 3,895.406 Km^2. Ocupa el 9.85% de la superficie total del estado y se localiza en la región noreste del mismo, queda comprendido entre los paralelos 20° 56' y 21° 36' de latitud norte y los meridianos 87° 32' y 88° 16' de longitud oeste; el promedio de altitud de la cabecera municipal y sus localidades está entre 16.77 metros sobre el nivel del mar. Dista a 168.6 km de Mérida en dirección noreste y a 50 km aproximadamente de la costa, su cabecera es Tizimín.

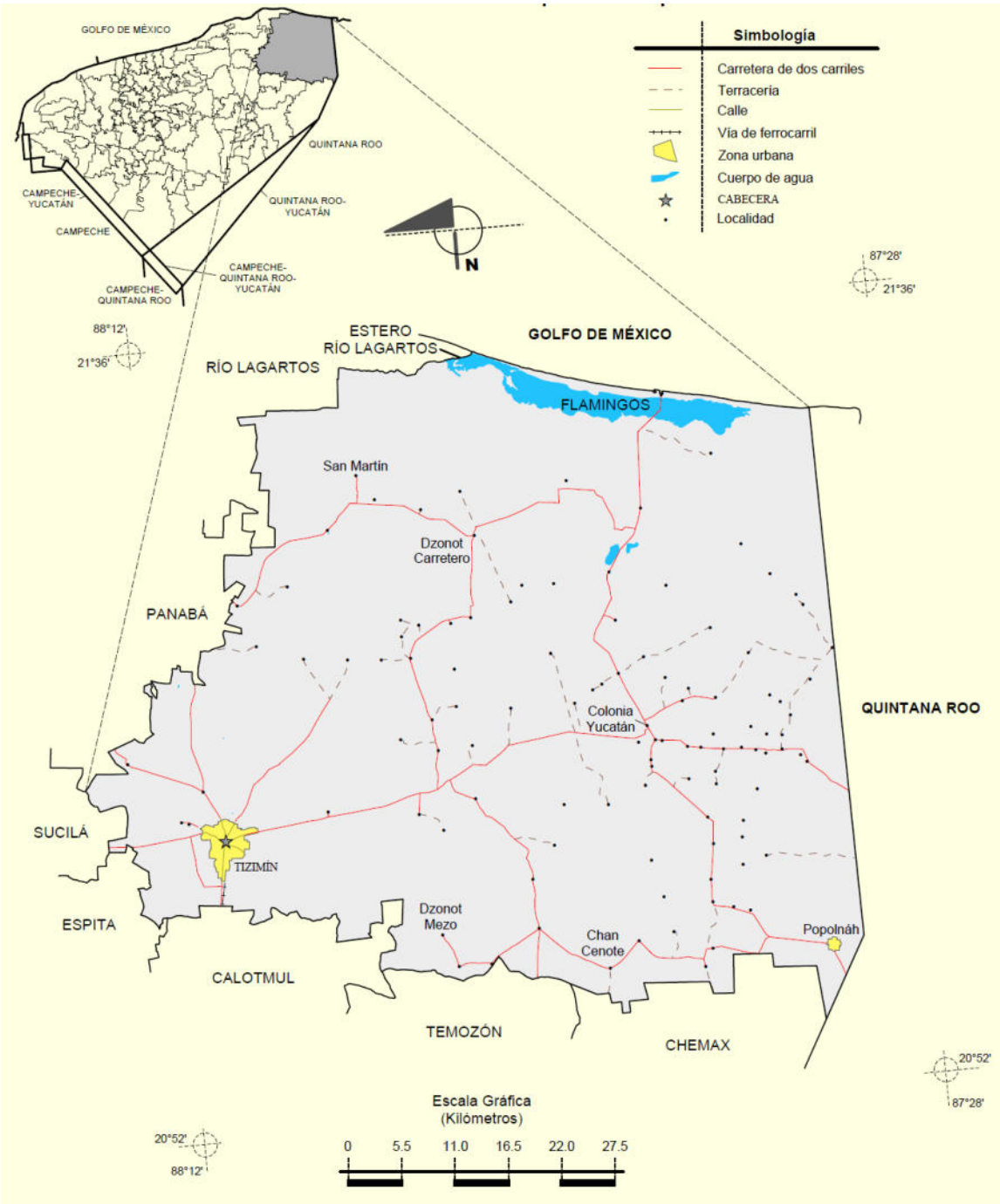


Figura 7. Localización del municipio de Tizimín en el estado de Yucatán.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Mérida 1, Microcuenca Tizimín, con una superficie de 2,396,888,778m^2, 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 (m^2)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Yucatán	Menda 1	Tizimin	2396888778	Predio	Proyecto	7,771.592	7771.592

Tabla 37. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

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

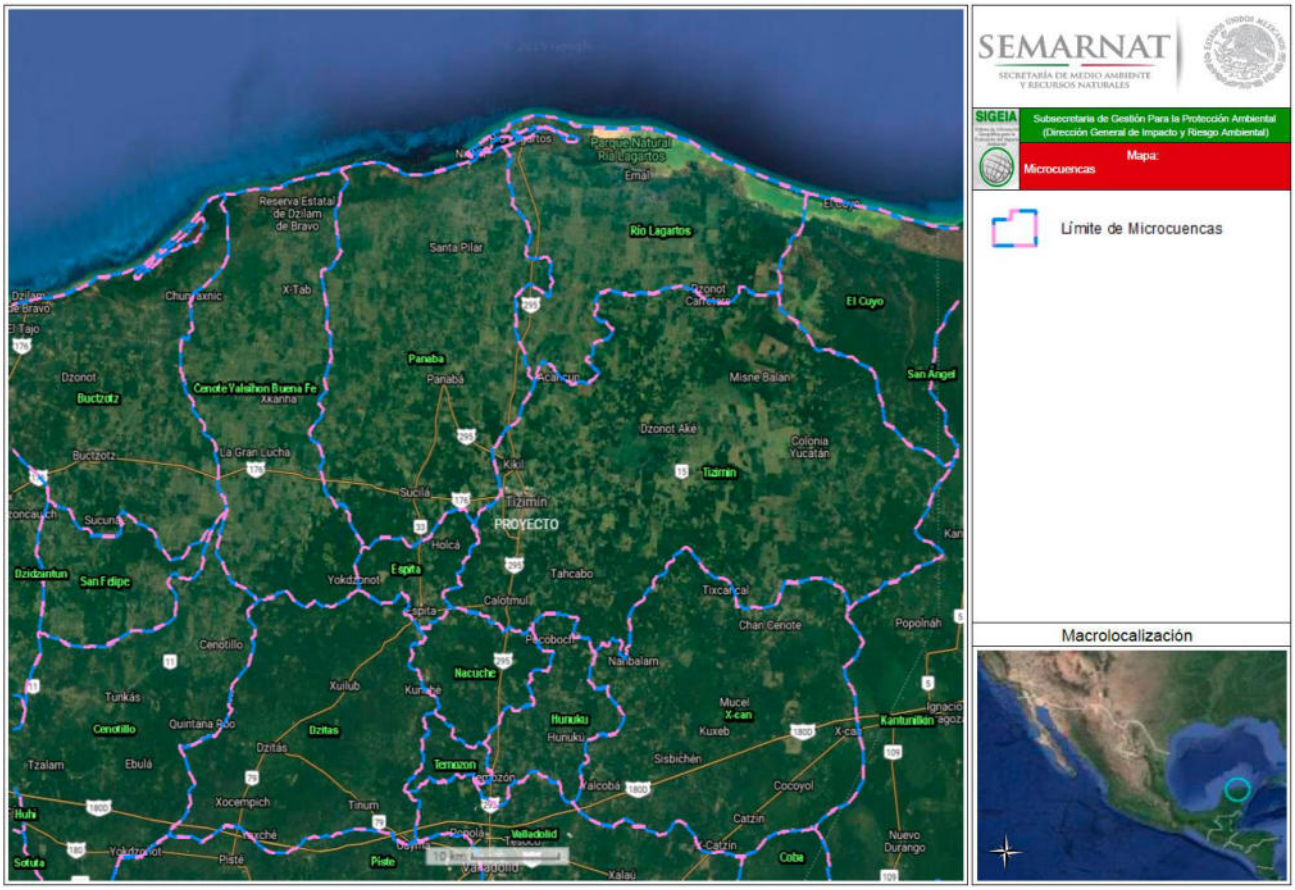


Figura 8. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

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

SISTEMA AMBIENTAL MACRO.

Para delimitar el área de estudio a nivel macro se utilizó la Unidad de Gestión Ambiental **1.2M Planicie Tizimín** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) publicado en el Diario oficial de Yucatán el 26 de julio de 2007.

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

Para la descripción del Sistema Ambiental Macro se utilizó una fracción de la UGA 1.2M que comprende la siguiente área:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	281°23'16.36"	2,100.001	380,325.0347	2,332,850.4068	-0°24'52.883726"	0.99977699	21°5'34.054215" N	88°9'7.792952" W
2-3	11°17'56.48"	1,500.001	378,266.3762	2,333,265.0519	-0°25'18.852830"	0.99978313	21°5'47.050203" N	88°10'19.238222" W
3-4	101°23'16.36"	2,100.001	378,560.2706	2,334,735.9801	-0°25'16.232691"	0.99978224	21°6'34.956751" N	88°10'9.428168" W
4-1	191°17'56.48"	1,500.001	380,618.9290	2,334,321.3350	-0°24'50.246477"	0.99977612	21°6'21.959917" N	88°8'57.976645" W
AREA = 3,150,000.541 m2								

Tabla 38. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel macro.

Descripción del sistema.

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

Planicie media (10 – 15 m) con suaves ondulaciones y depresiones kársticas aisladas, testigos de erosión diferencial con altura de 10 m, karstificada. En depresiones y superficies planas < 0.5º se encuentran suelos cambisol y luvisol crómico, en superficies inclinadas (0.5 –1º) suelos de tipo rendzina y litosol. Grandes extensiones de pastizal cultivado, milpas dispersas de agricultura de temporal (maíz), relictos de selva mediana subcaducifolia. Superficie 2,575.09 km^2

La mayor parte del Estado presenta potenciales bajos a medios para la ganadería, actividad que en el caso de rumiantes está asociada con la expansión de la frontera pecuaria en zonas forestadas y áreas naturales protegidas. En términos generales, los pastizales del Estado se caracterizan por su baja fertilidad y la alta degradación de los suelos. Unido esto al mal manejo ecológico que se ha realizado en la actividad ganadera en las últimas décadas, con cargas muy superiores a la capacidad de soporte, sólo tienen aptitud y se proponen para dicha actividad cuatro unidades de gestión ambiental (1.2C, 1.2J, 1.2L y 1.2M), localizadas al Noreste del Estado. Estas áreas poseen 7,681.38 km^2 de superficie, lo que representa el 19.56 % del área estatal, en ellas habitan 118,816 personas (7.17% del total de la población estatal) y se ubican 1,168 localidades,

principalmente pequeños asentamientos rurales, que representan el 34.74% de los asentamientos del Estado. La densidad de población de 15 hab/km^2 es muy inferior a la media para la Entidad.

Unidad Geomorfológica 11. Llanuras onduladas con lomerío bajo y hondonadas.
La configuración general de estas llanuras está representada por un patrón topográfico conformado por una serie de planadas alterando con terrenos suavemente ondulados, los cuales pueden ser considerados como la expresión de un lomerío bajo con pendientes muy tendidas. Las principales formaciones cársticas que caracterizan esta zona fisiográfica son las hondonadas, por lo regular poco profundas, que aparecen dispersas en toda ella, así como los cenotes "a cielo abierto" o aguadas. Se localizan en la porción nororiental de la entidad, cubriendo una amplia extensión superficial de 3,188.66 km^2 (8.1%), comprendida entre Sucilá y Colonia Yucatán en dirección W-E y entre Tizimín y Loché de S-N.

En esta zona fisiográfica, como en la mayor parte de la entidad, dominan los suelos someros y pedregosos de color café obscuro, los cuales están representados por la asociación de rendzinas y litosoles. No obstante, en esta zona también aparecen cambisoles y luvisoles mediante profundos y relativamente libres de piedras y afloramientos rocosos. La cubierta vegetal se encuentra actualmente en un proceso de sustitución de la selva mediana subcaducifolia y subperennifolia, por praderas cultivadas compuestas por diferentes especies de pastos adaptados al clima tropical cálido subhúmedo que domina en la zona. En tal sentido, es evidente que la utilización de la tierra se ha orientado hacia la ganadería de bovinos bajo pastoreo principalmente para la producción de becerros y la engorda de novillo, aunque a últimas fechas ha venido incrementando su importancia la ganadería de doble propósito (carne y leche). Esta orientación productiva en el uso de la tierra ha conducido, al mismo tiempo, hacia la disminución paulatina de la extensión superficial destinada a la agricultura milpera tradicional, con todas las implicaciones sociales y económicas que conlleva un proceso de tal naturaleza.

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	281°23'16.36"	500.000	379,577.1911	2,333,385.8734	-0°25'2.587617"	0.99977920	21°5'51.291692" N	88°9'33.843485" W
6-7	11°17'56.48"	650.000	379,087.0342	2,333,484.5984	-0°25'8.771805"	0.99978067	21°5'54.385990" N	88°9'50.854657" W
7-8	101°23'16.36"	500.000	379,214.3884	2,334,122.0006	-0°25'7.633790"	0.99978029	21°6'15.145362" N	88°9'46.602672" W
8-5	191°17'56.48"	650.000	379,704.5453	2,334,023.2755	-0°25'1.447836"	0.99977883	21°6'12.050977" N	88°9'29.590855" W
AREA = 325,000.162 m2								

Tabla 39. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel meso.

Descripción del sistema.
El sistema ambiental a nivel meso en la zona ha sido afectado con anterioridad por las actividades ganaderas y agricultura. En la zona se observan ranchos, fincas y milpas, así como terrenos baldíos, se observan vías de comunicación pavimentadas y servicios de energía eléctrica y telefonía.

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
9-10	281°17'56.48"	114.795	379,460.2587	2,333,802.4034	-0°25'4.340171"	0.99977955	21°6'4.810052" N	88°9'38.000991" W
10-11	191°17'56.48"	67.700	379,347.6891	2,333,824.8950	-0°25'5.760546"	0.99977989	21°6'5.514794" N	88°9'41.907825" W
11-12	101°17'56.48"	114.795	379,334.4247	2,333,758.5072	-0°25'5.879148"	0.99977993	21°6'3.352631" N	88°9'42.350712" W
12-9	11°17'56.48"	67.700	379,446.9943	2,333,736.0156	-0°25'4.458815"	0.99977959	21°6'2.647891" N	88°9'38.443893" W
AREA = 7,771.592 m2								

Tabla 40. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.

Descripción del sistema.

El sistema ambiental en el predio ha sido afectado con anterioridad ya que anteriormente era utilizado como finca para el cultivo, se observa vegetación secundaria con presencia de algunos ejemplares arbóreos de menor tamaño. En el caso de la fauna esta ha sido ahuyentada por la operación de las vías de comunicación.

El sistema ambiental a nivel micro se encuentra delimitado al este con la carretera federal Tizimín-Valladolid. El predio se observa a la izquierda de la imagen

	Se observa a *Parmentiera millspaughiana* (kat kuk), *Gliricidia sepium* (sakyab) y *Mimosa bahamensis* (sak katsim).
	Las especies presentes en la parte quemada son: *Ipomoea nil* (ts'ots'kab), *Dalechampia scandens* (molkoh) y *Viguiera dentata (tahonal)* las cuales rebasan los 3 metros de altura.

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 de la Planta de Distribución de Gas L.P., así como el tipo de instalación, el sistema ambiental del área no será afectado en gran manera. Ya que se encuentra en una zona donde las características nativas del sistema ambiental ya fueron modificadas por las actividades ganaderas y de cultivo, así como por la operación de las vías de comunicación.

En la zona donde se ubica el proyecto se observan mayormente terrenos baldíos, milpas, ranchos y fincas, no se observan asentamientos humanos ya que estos se encuentran a 1.8 km al norte del

proyecto, destacan en la zona una fábrica de materiales de construcción y planta de gas L.P. Ubicadas al norte.

El sitio del proyecto fue utilizado anteriormente como finca para el cultivo y se observa vegetación secundaria con presencia de ejemplares arbóreos de menor tamaño. Entre las especies que destacan se encuentran *Ipomoea nil* (ts'ots'kab), *Dalechampia scandens* (molkoh), *Viguiera dentata* (tahonal), *Gronovia scandens* (lal much), *Manihot carthagenensis* (akche), *Hampea trilobata* (hol), *Canna indica* (chankalá), *Mucuna pruriens* (pica pica), *Scleria lithosperma* (ok nom), *Parmentiera millspaughiana* (kat kuk), *Gliricidia sepium* (sakyab), *Mimosa bahamensis* (sak katsim), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Acrocomia mexicana* (tuk/cocoyol), entre otras, que serán eliminadas y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas.

El predio general del proyecto tiene una superficie de 116,075.036m^2 de los cuales solamente se aprovecharán 7,771.592m^2 para la construcción del proyecto, lo que representa el 6.69% de la superficie total del predio. La superficie restante no será afectada.

En el caso de la fauna esta ha sido ahuyentada por la operación de la vía de comunicación.

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 actividades comerciales y de equipamiento, destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso de la Planta de Distribución de Gas L.P. que proporcionará el energético a la ciudad de Tizimín y localidades circunvecinas, proporcionando un servicio de vital importancia.

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.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

A. Clima.

TIPO DE CLIMA.

El clima de Tizimín es caluroso en la mayor parte del año, es decir de marzo a septiembre las temperaturas máximas oscilan alrededor de los 42 °C., con la entrada de los nortes, la temperatura baja, siendo la mínima anual de 4°C y el rango promedio anual oscila entre los 24°C y 26°C. Dentro del municipio, se pueden encontrar dos tipos de climas: el 97.66% del territorio municipal está abarcado por el Cálido subhúmedo con lluvias en verano (3,791.43 km^2) y el 2.3% por el Semiseco muy cálido (89.31 km^2).

A continuación, se presenta el mapa de climas generado por el SIGEIA.

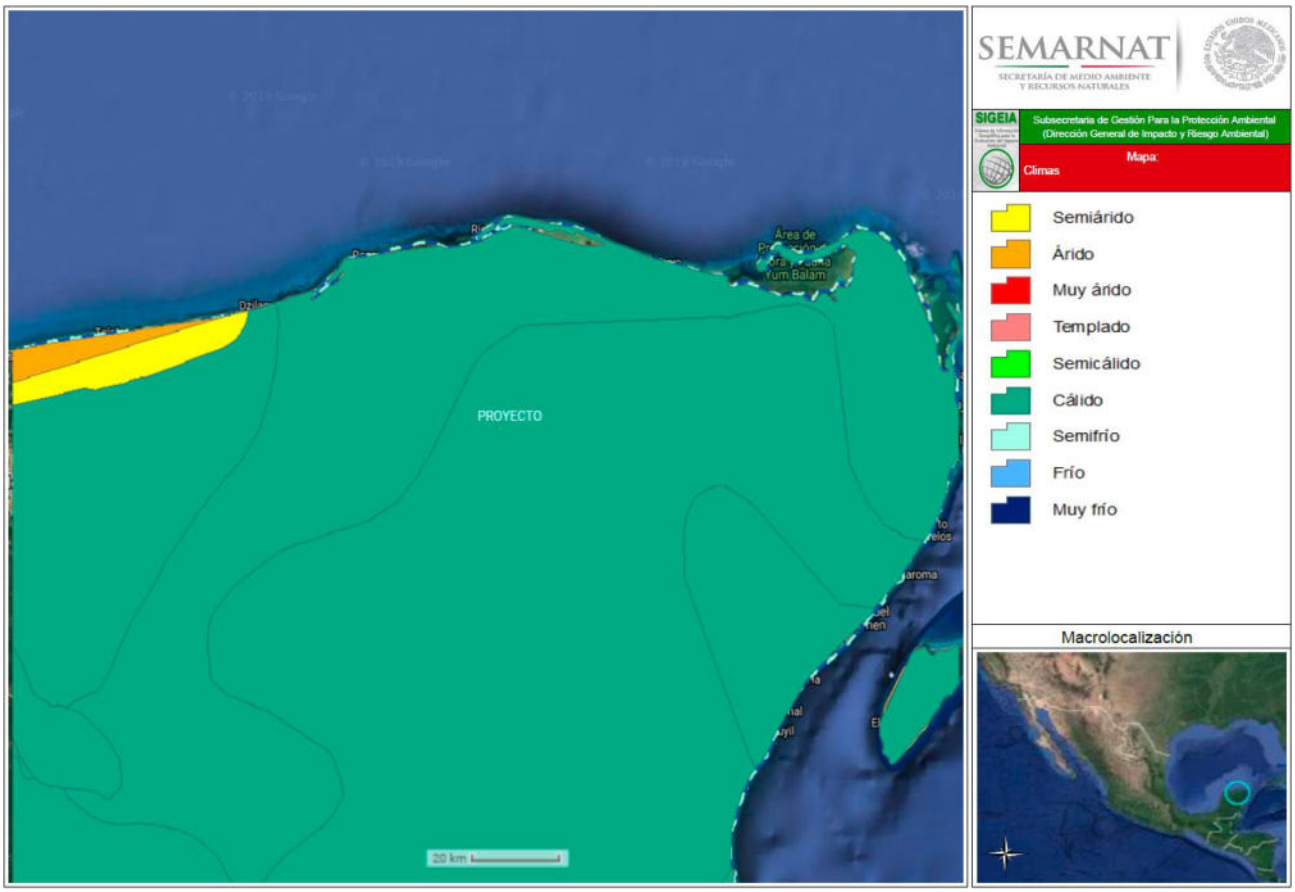


Figura 9. Mapas de climas presente en el sitio del proyecto.

La temporada de lluvias es variable, pero predomina en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y parte de octubre, el rango de precipitación regularmente es de 500 - 1500 milímetros y la media de precipitación pluvial anual es de 1,293.7 milímetros. Los vientos dominantes provienen en dirección este.

Tipos de Clima en el Municipio de Tizimín			
Clave	**Descripción**	**% Municipal**	**Km^2**
Aw0(x')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% total anual.	45.79	1,777.61
BS1(h')w(x')		2.3	89.31
Aw1(x')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% total anual.	38.06	1,477.87
Aw0	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio 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.	5.73	222.4
Aw2(x')	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 y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	7.31	283.62
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	0.77	29.93

Tabla 41. Tipos de climas presentes en el municipio de Tizimín.

TEMPERATURAS PROMEDIO MÁXIMAS PARA EL ESTADO DE YUCATÁN.

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

Tabla 42. Temperaturas promedio máximas para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

El mes más caluroso fue mayo del 2003 con una temperatura promedio de 38ºC.

TEMPERATURAS MEDIAS PARA EL ESTADO DE YUCATÁN.

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

Tabla 43. Temperaturas medias para el estado de Yucatán. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

TEMPERATURAS PROMEDIOS MÍNIMAS PARA EL ESTADO DE YUCATÁN

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

Tabla 44. Temperaturas promedio 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

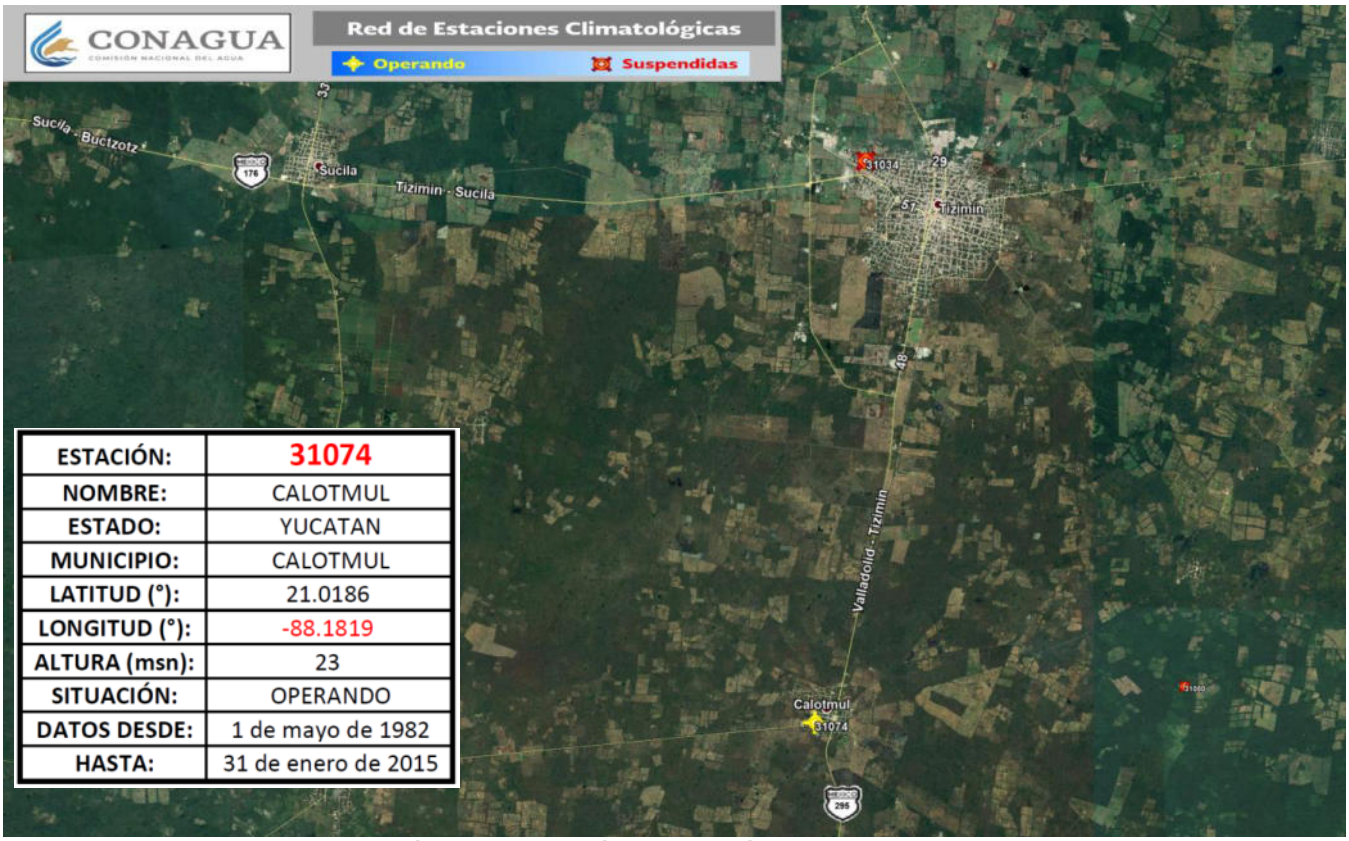


Figura 10. Ubicación de la Estación Climatológica en la zona del proyecto.

El municipio de Tizimín cuenta con la EC31034 sin embargo, esta no se encuentra operando actualmente, por lo que se tomarán los datos de la EC31074 ubicada en la localidad de Calotmul a 9 km al sur del predio del proyecto.

TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS.

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

		Temp Min (°C)				Temp Max (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1980	1982	10.0	19.2	27.5	3.6	1980	1982	22.1	31.7	39.0	2.8
	1983	9.0	18.4	25.0	3.1		1983	20.2	32.8	39.7	3.7
	1984	10.0	18.0	23.0	2.9		1984	24.2	33.2	40.3	2.9
	1985	10.1	16.2	21.3	2.2		1985	27.2	34.6	39.5	2.7
	1986	11.0	17.6	24.5	2.7		1986	26.3	34.4	39.5	2.9
	1987	11.0	18.4	24.0	2.4		1987	26.3	33.8	39.6	2.8
	1988	11.0	18.4	24.1	2.8		1988	22.3	33.9	39.5	3.0
	1989	10.0	18.7	22.3	2.6		1989	20.1	33.2	39.5	3.1
	1990	11.0	19.0	22.4	2.1		1990	24.2	33.3	39.4	2.7
Total 1980		9.0	18.2	27.5	2.8	Total 1980		20.1	33.6	40.3	3.1
1990	1991	10.0	19.2	22.0	1.9	1990	1991	23.2	33.9	38.5	2.4
	1992	12.0	19.3	22.0	2.2		1992	24.4	33.4	38.4	2.6
	1993	12.0	20.0	23.0	2.4		1993	24.2	32.9	37.4	2.7
	1994	13.0	20.2	23.1	2.4		1994	24.0	34.0	39.2	2.7
	1995	13.0	20.1	23.0	2.6		1995	25.2	34.7	39.5	3.4
	1996	12.0	19.0	23.0	2.9		1996	25.2	33.5	38.5	3.0
	1997	13.0	19.8	27.0	2.7		1997	26.2	34.5	38.5	2.7
	1998	10.0	19.7	24.0	2.7		1998	25.3	34.8	40.5	3.4
	1999	11.0	18.6	27.4	2.6		1999	24.3	33.5	38.4	3.0
	2000	11.0	17.4	23.0	2.4		2000	24.3	32.2	39.3	2.6
Total 1990		10.0	19.3	27.4	2.6	Total 1990		23.2	33.7	40.5	3.0
2000	2001	9.0	18.3	23.0	2.9	2000	2001	21.0	32.2	38.4	2.9
	2002	9.0	19.2	23.4	2.9		2002	22.0	32.7	39.4	3.3
	2003	10.0	19.3	25.0	3.5		2003	22.0	33.0	39.5	3.8
	2004	10.0	19.3	25.0	3.2		2004	24.2	32.7	38.5	3.1
	2005	9.0	19.2	24.0	3.5		2005	24.5	32.9	38.5	3.3
	2006	9.0	19.6	24.0	3.1		2006	23.0	32.9	39.5	3.3
	2007	10.0	19.7	24.0	2.6		2007	22.0	33.0	39.4	2.9
	2008	10.0	19.4	24.0	3.0		2008	22.5	32.5	37.5	3.2
	2009	10.0	19.4	24.0	3.2		2009	24.5	32.8	38.5	3.3
	2010	9.0	18.5	24.5	3.8		2010	20.1	31.6	37.5	3.6
Total 2000		9.0	19.2	25.0	3.2	Total 2000		20.1	32.6	39.5	3.3
2010	2011	10.0	19.0	24.0	3.1	2010	2011	23.5	32.9	39.5	3.7
	2012	10.0	19.3	24.0	3.1		2012	24.5	33.0	39.5	3.1
	2013	10.0	19.9	24.0	2.8		2013	23.0	33.3	39.5	3.2
	2014	10.0	20.4	25.0	3.1		2014	24.5	33.6	40.5	3.9
	2015	11.0	16.4	23.0	3.2		2015	24.5	29.0	34.5	2.7
Total 2010		10.0	19.6	25.0	3.1	Total 2010		23.0	33.1	40.5	3.5
Total general		9.0	19.0	27.5	3.0	Total general		20.1	33.3	40.5	3.2

Tabla 45. Temperaturas máximas y mínimas EC31074.

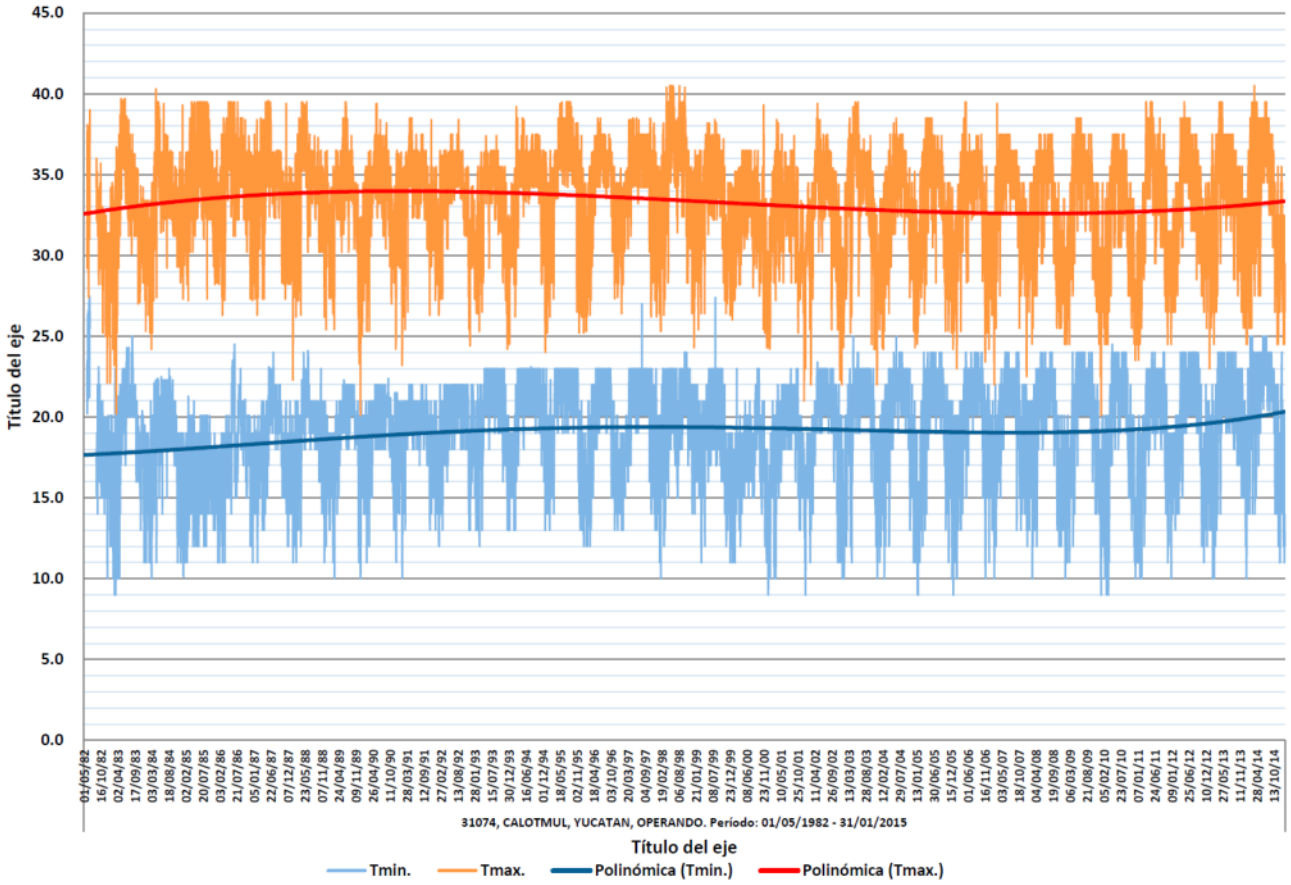


Figura 11. Registro diario de temperaturas mínima y máxima.

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

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

	Temp Min (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	9.0	16.2	23.0	2.7
FEB	10.0	16.8	25.0	2.8
MAR	9.0	17.5	25.0	2.8
ABR	10.0	19.1	25.0	2.6
MAY	12.0	20.5	24.5	2.1
JUN	12.0	21.2	27.5	1.9
JUL	13.0	20.8	25.0	1.9
AGO	12.0	21.0	27.4	1.8
SEP	13.0	20.9	24.0	1.6
OCT	12.0	19.6	24.0	2.2
NOV	10.0	17.9	23.0	2.5
DIC	10.0	16.7	24.0	2.7
Total general	**9.0**	**19.0**	**27.5**	**3.0**

	Temp Max (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	20.1	30.1	37.5	2.8
FEB	22.0	31.1	38.5	3.0
MAR	20.2	32.4	39.5	3.1
ABR	26.2	34.5	40.5	2.8
MAY	27.5	35.9	40.5	2.1
JUN	27.4	35.4	40.5	2.0
JUL	28.3	35.2	39.5	1.7
AGO	27.3	35.2	40.5	1.7
SEP	25.4	34.7	39.5	1.9
OCT	24.5	33.1	40.4	2.5
NOV	23.4	31.3	39.4	2.6
DIC	20.1	30.3	39.3	2.9
Total general	**20.1**	**33.3**	**40.5**	**3.2**

Tabla 46. Temperaturas máximas y mínimas por mes.

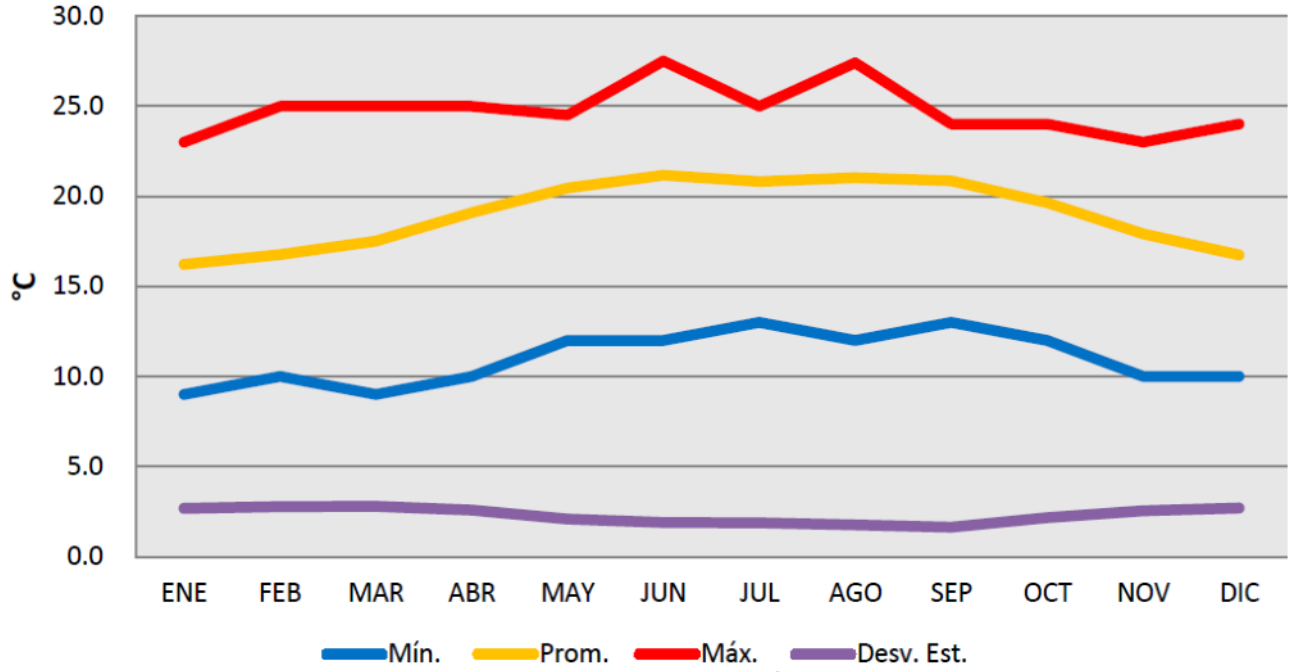


Figura 12. Temperatura máxima.

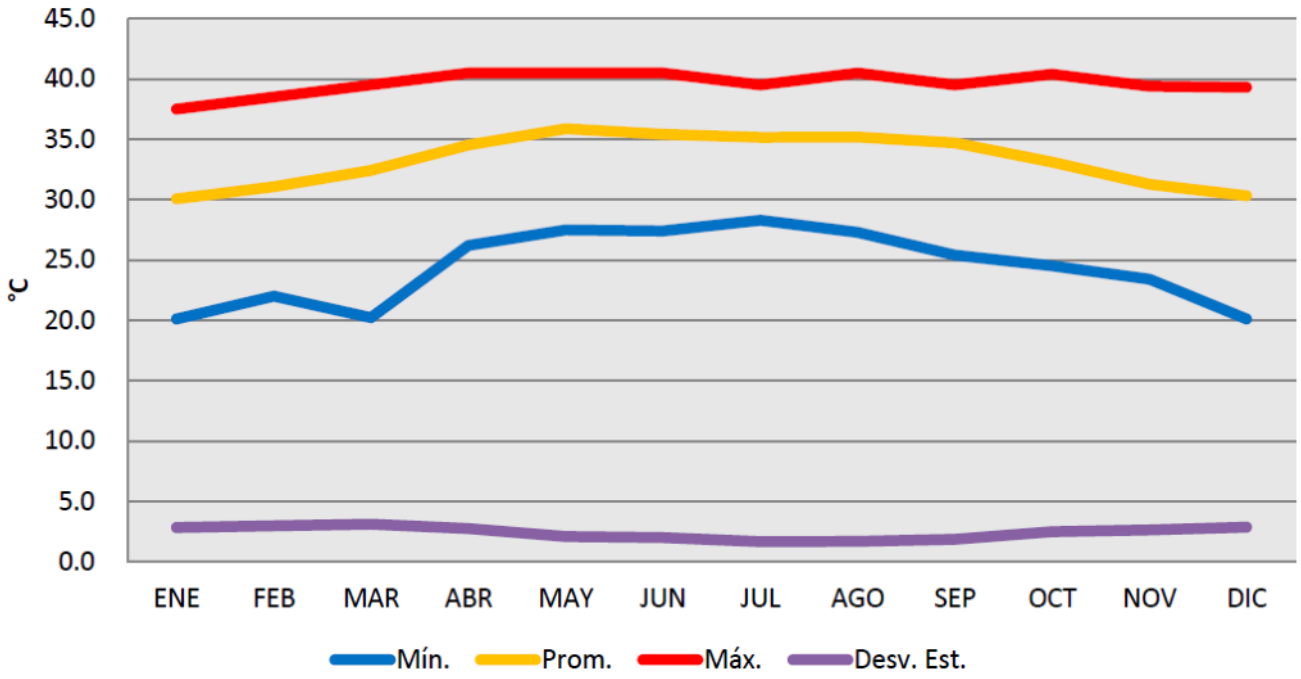


Figura 13. Temperatura mínima.

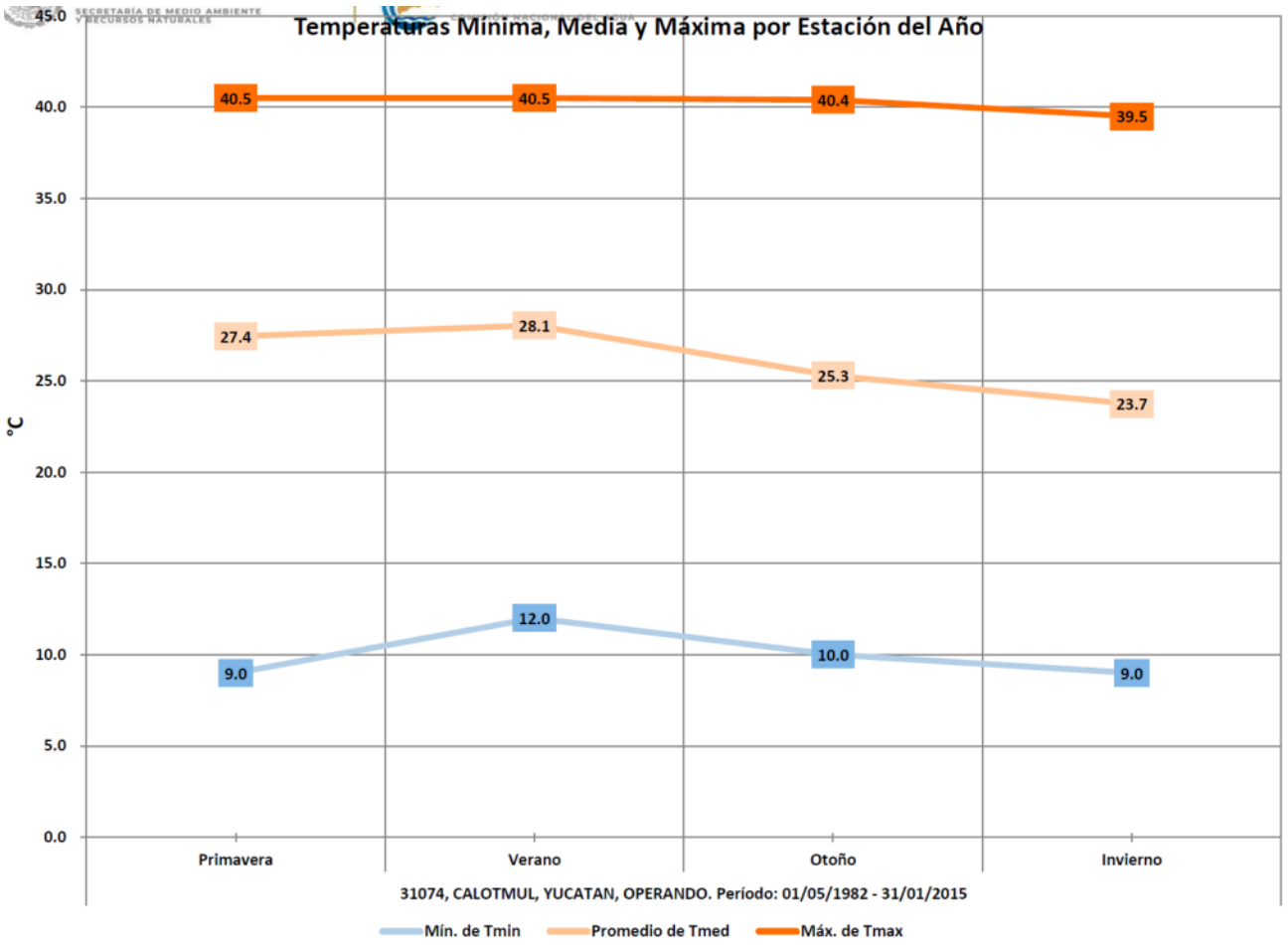


Figura 14. Temperaturas mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLOGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031074 CALOTMUL LATITUD: 21º01'07" N. LONGITUD: 088º10'55" W. ALTURA: 23.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	30.3	31.0	32.4	34.3	35.8	35.4	35.1	35.2	34.8	33.2	31.4	30.3	33.3
MAXIMA MENSUAL	33.5	33.1	34.6	36.5	38.0	37.6	37.1	37.8	37.0	36.1	34.2	33.0	
AÑO DE MAXIMA	1991	1985	1987	1986	1998	1998	1995	1995	1995	1995	1986	1991	
MAXIMA DIARIA	37.5	38.4	39.5	40.4	40.5	40.5	39.5	40.5	39.5	40.4	39.4	39.3	
FECHA MAXIMA DIARIA	11/1987	04/1987	31/1985	09/1998	09/1998	05/1998	02/1985	12/1998	12/1998	04/1998	20/1987	31/1984	
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	29	28	28	29	28	28	29	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	23.3	23.8	24.9	26.6	28.1	28.3	27.9	28.1	27.8	26.4	24.7	23.5	26.1
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	29	28	28	29	28	28	29	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	16.2	16.6	17.4	18.9	20.3	21.1	20.7	20.9	20.8	19.6	18.0	16.7	18.9
MINIMA MENSUAL	13.2	15.1	14.6	16.2	15.5	16.2	16.6	16.5	17.4	16.2	15.6	13.7	
AÑO DE MINIMA	2001	2010	2010	2000	1985	1985	1985	1985	1985	1985	1984	2010	
MINIMA DIARIA	9.0	10.0	9.0	10.0	12.0	12.0	13.0	12.0	13.0	13.0	10.0	10.0	
FECHA MINIMA DIARIA	06/2001	14/1983	02/1983	18/1983	05/1985	09/1985	28/1985	01/1985	29/2007	26/2005	23/2006	20/1982	
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	28	29	28	28	29	28	28	29	

Tabla 47. Normales climatológicas 1981-2010.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031074
CALOTMUL, CALOTMUL

TEMPERATURA MAXIMA

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1983	2015	33	37.5	1987-01-11	No	20.1	2010-01-10	No	30.1	2.8
Feb	1983	2014	32	38.5	2014-02-22	Sí	22.0	2007-02-18	No	31.1	3.0
Mar	1983	2014	32	39.5	1985-03-31	Sí	20.2	1983-03-17	No	32.4	3.1
Abr	1983	2014	32	40.5	2014-04-06	No	26.2	2003-04-10	No	34.5	2.8
May	1983	2014	32	40.5	1998-05-09	Sí	27.5	2014-05-16	No	35.9	2.1
Jun	1982	2014	33	40.5	1998-06-05	Sí	27.4	1982-06-17	No	35.4	2.0
Jul	1983	2014	32	39.5	1985-07-02	Sí	28.3	2005-07-22	No	35.2	1.7
Ago	1983	2014	32	40.5	1998-08-12	No	27.3	1985-08-31	No	35.2	1.7
Sep	1982	2014	33	39.5	1998-09-12	Sí	25.4	2002-09-24	No	34.7	1.9
Oct	1982	2014	31	40.4	1998-10-04	Sí	24.5	2003-10-25	No	33.1	2.5
Nov	1982	2014	32	39.4	1987-11-20	No	23.4	2006-11-21	No	31.3	2.6
Dic	1982	2014	33	39.3	1984-12-31	No	20.1	1989-12-25	No	30.3	2.9

TEMPERATURA MINIMA

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1983	2015	33	23.0	1995-01-05	Sí	9.0	2001-01-06	Sí	16.2	2.7
Feb	1983	2014	32	25.0	2014-02-23	No	10.0	1983-02-14	Sí	16.8	2.8
Mar	1983	2014	32	25.0	2014-03-14	No	9.0	1983-03-02	Sí	17.5	2.8
Abr	1983	2014	32	25.0	2003-04-27	No	10.0	1983-04-18	No	19.1	2.6
May	1983	2014	32	24.5	2010-05-01	No	12.0	1985-05-05	Sí	20.5	2.1
Jun	1982	2014	33	27.5	1982-06-24	No	12.0	1985-06-09	No	21.2	1.9
Jul	1983	2014	32	25.0	2014-07-20	No	13.0	1985-07-28	No	20.8	1.9
Ago	1983	2014	32	27.4	1999-08-02	No	12.0	1985-08-01	Sí	21.0	1.8
Sep	1982	2014	33	24.0	2005-09-15	Sí	13.0	2007-09-29	No	20.9	1.6
Oct	1982	2014	31	24.0	1998-10-03	Sí	12.0	2012-10-31	No	19.6	2.2
Nov	1982	2014	32	23.0	1993-11-09	Sí	10.0	2006-11-23	No	17.9	2.5
Dic	1982	2014	33	24.0	2014-12-31	No	10.0	1982-12-20	Sí	16.7	2.7

Tabla 48. Valores extremos de temperaturas máxima y mínimas.

PRECIPITACIÓN.

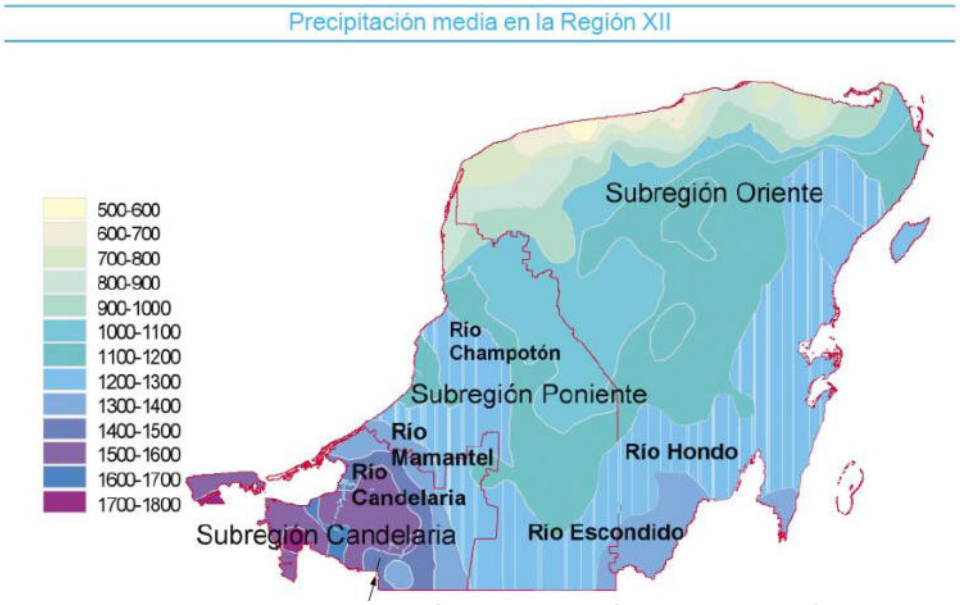


Figura 15. Precipitación para la Península de Yucatán.

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

Tabla 49. Precipitación mensual para el estado de Yucatán.

PRECIPITACIÓN

SEMARNAT | CONAGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

Estacion	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

		Lluvia (mm)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1980	1982	0.0	4.1	68.3	9.9
	1983	0.0	4.1	100.7	11.5
	1984	0.0	2.8	60.7	7.9
	1985	0.0	1.6	42.7	5.1
	1986	0.0	1.2	32.4	4.0
	1987	0.0	3.0	60.7	9.2
	1988	0.0	2.9	45.7	7.7
	1989	0.0	3.0	100.8	10.3
	1990	0.0	4.3	60.8	10.5
Total 1980		**0.0**	**3.0**	**100.8**	**8.8**
1990	1991	0.0	4.2	50.4	9.6
	1992	0.0	3.2	60.3	8.2
	1993	0.0	3.8	80.5	10.7
	1994	0.0	4.2	65.7	10.8
	1995	0.0	5.0	85.7	12.0
	1996	0.0	5.2	60.8	11.1
	1997	0.0	9.3	80.8	17.0
	1998	0.0	7.5	85.7	16.3
	1999	0.0	8.0	85.0	17.1
	2000	0.0	5.0	80.5	13.6
Total 1990		**0.0**	**5.5**	**85.7**	**13.1**
2000	2001	0.0	3.9	98.5	11.8
	2002	0.0	5.1	140.8	16.0
	2003	0.0	3.6	130.8	12.2
	2004	0.0	2.6	60.7	7.9
	2005	0.0	4.3	160.8	14.8
	2006	0.0	3.2	65.8	9.0
	2007	0.0	3.0	100.9	9.0
	2008	0.0	3.4	100.6	10.6
	2009	0.0	2.8	90.7	9.6
	2010	0.0	3.5	65.7	8.8
Total 2000		**0.0**	**3.5**	**160.8**	**11.3**
2010	2011	0.0	4.6	220.7	17.9
	2012	0.0	4.0	140.5	12.5
	2013	0.0	6.2	100.5	14.0
	2014	0.0	5.3	160.0	17.5
	2015	0.0	1.2	17.0	4.1
Total 2010		**0.0**	**4.9**	**220.7**	**15.4**
Total general		**0.0**	**4.2**	**220.7**	**11.9**

		Evap (mm)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1980	1982	1.0	4.8	10.8	2.0
	1983	1.1	4.5	12.1	1.9
	1984	0.6	4.2	9.6	1.6
	1985	1.2	4.6	11.1	1.7
	1986	1.1	4.6	12.3	1.6
	1987	1.3	4.9	10.4	1.6
	1988	1.0	4.8	9.0	1.3
	1989	1.1	4.6	8.6	1.6
	1990	1.1	5.0	10.9	1.3
Total 1980		**0.6**	**4.7**	**12.3**	**1.6**
1990	1991	1.7	4.9	9.1	1.2
	1992	0.9	5.1	8.4	1.2
	1993	1.1	4.5	7.8	1.1
	1994	0.6	4.8	7.7	1.1
	1995	0.8	5.0	10.7	1.2
	1996	1.2	5.0	9.1	1.1
	1997	1.9	5.0	8.4	0.7
	1998				
	1999				
	2000	0.2	3.5	12.2	2.1
Total 1990		**0.2**	**4.8**	**12.2**	**1.3**
2000	2001	0.0	3.7	11.3	1.9
	2002	0.0	3.8	12.2	2.0
	2003	0.2	3.9	8.5	1.4
	2004	0.0	3.7	14.2	1.9
	2005	0.0	3.8	11.2	1.9
	2006	0.1	3.7	13.9	2.0
	2007	0.0	3.5	11.3	1.9
	2008	0.1	3.7	15.8	1.9
	2009	0.2	3.9	9.4	1.4
	2010	0.1	3.7	6.9	1.4
Total 2000		**0.0**	**3.7**	**15.8**	**1.8**
2010	2011	0.0	4.5	7.7	0.9
	2012	1.9	4.8	6.1	0.6
	2013	0.8	5.0	6.0	0.5
	2014	0.7	4.4	15.0	1.7
	2015	0.4	2.4	6.1	1.4
Total 2010		**0.0**	**4.6**	**15.0**	**1.2**
Total general		**0.0**	**4.4**	**15.8**	**1.6**

Tabla 50. Lluvia y evaporación por década-año.

Estación	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

Estación	31074
NOMBRE	CALOTMUL
ESTADO	YUCATAN

	Lluvia (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.0	2.3	220.7	10.2
FEB	0.0	1.4	50.4	5.6
MAR	0.0	1.1	60.7	4.9
ABR	0.0	2.5	140.0	10.7
MAY	0.0	4.1	160.0	13.6
JUN	0.0	7.1	180.7	16.4
JUL	0.0	6.6	100.8	13.6
AGO	0.0	6.6	140.0	13.6
SEP	0.0	7.5	140.8	14.6
OCT	0.0	5.9	160.8	13.4
NOV	0.0	2.4	90.7	8.7
DIC	0.0	2.2	130.8	8.2
Total general	**0.0**	**4.2**	**220.7**	**11.9**

	Evap (mm)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	0.1	3.5	8.4	1.4
FEB	0.0	3.8	10.1	1.4
MAR	0.0	4.5	12.3	1.3
ABR	0.0	5.0	11.5	1.3
MAY	0.1	5.3	12.1	1.6
JUN	0.1	5.1	15.8	1.7
JUL	0.1	4.9	14.2	1.7
AGO	0.2	4.8	11.4	1.6
SEP	0.0	4.3	12.2	1.7
OCT	0.0	4.0	12.2	1.7
NOV	0.0	3.8	12.3	1.5
DIC	0.0	3.6	15.0	1.6
Total general	**0.0**	**4.4**	**15.8**	**1.6**

Tabla 51. Lluvia y evaporación por mes.

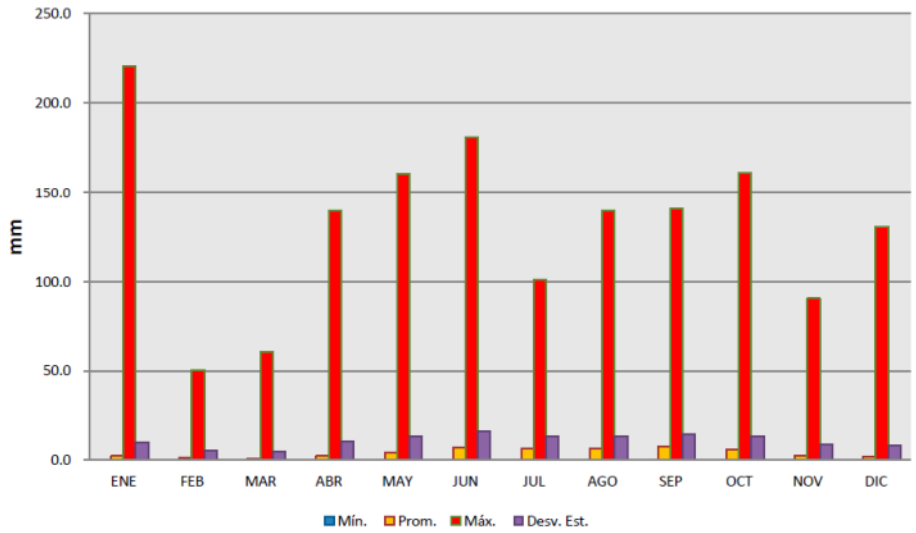


Figura 16. Lluvia por mes.

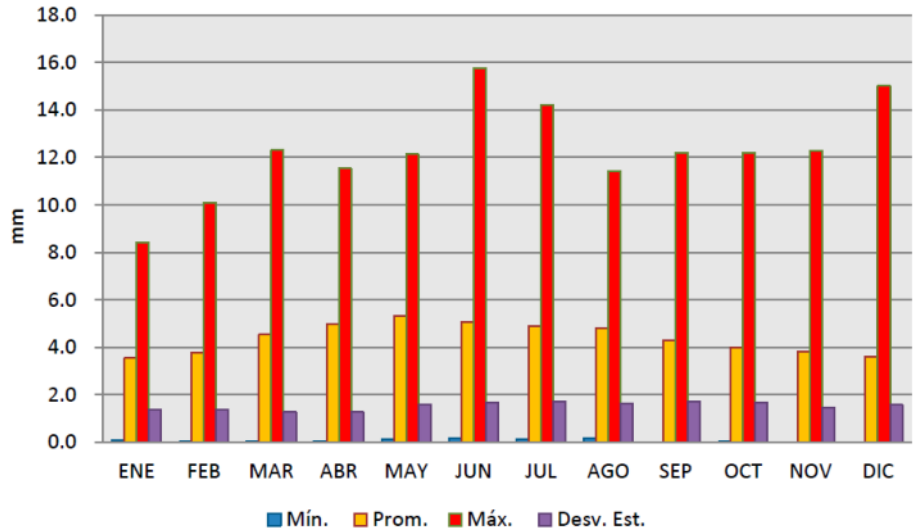


Figura 17. Evaporación por mes.

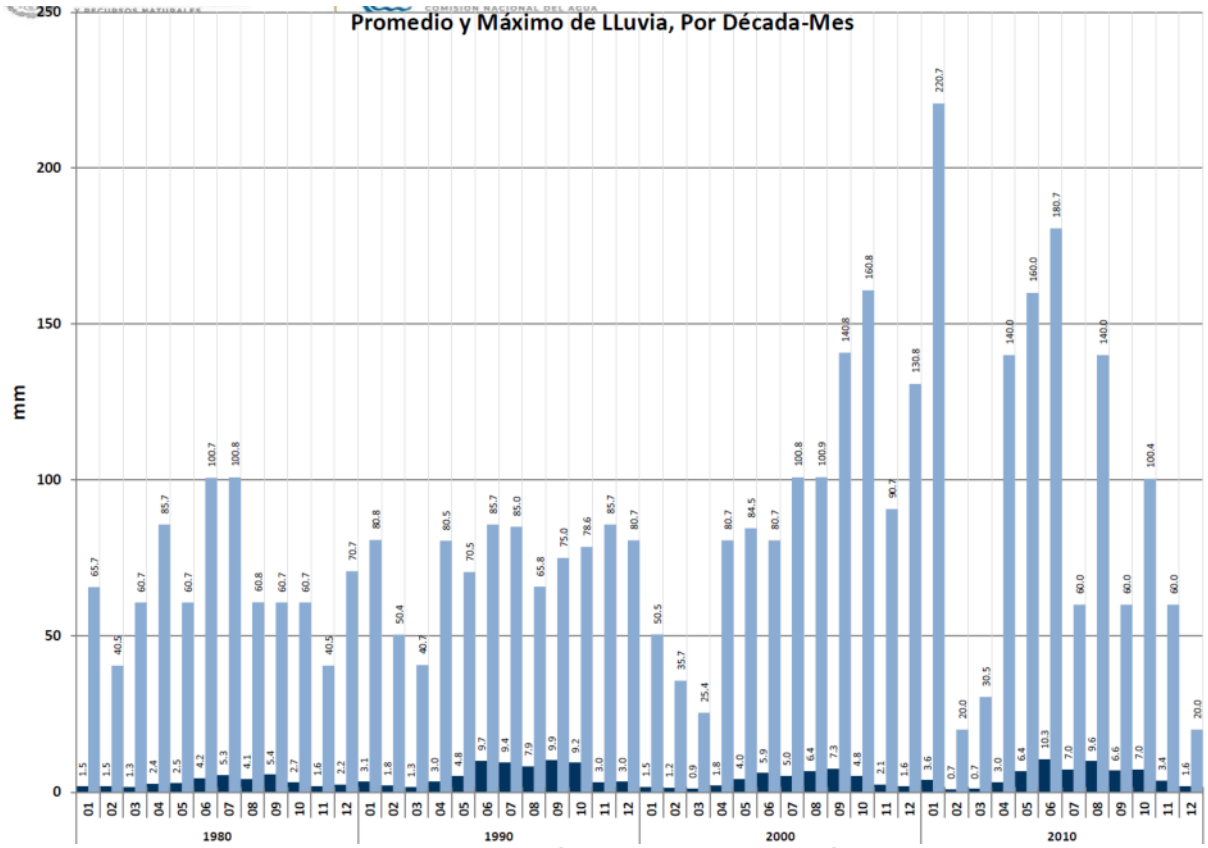


Figura 18. Promedio y máximo de lluvia, por década mes.

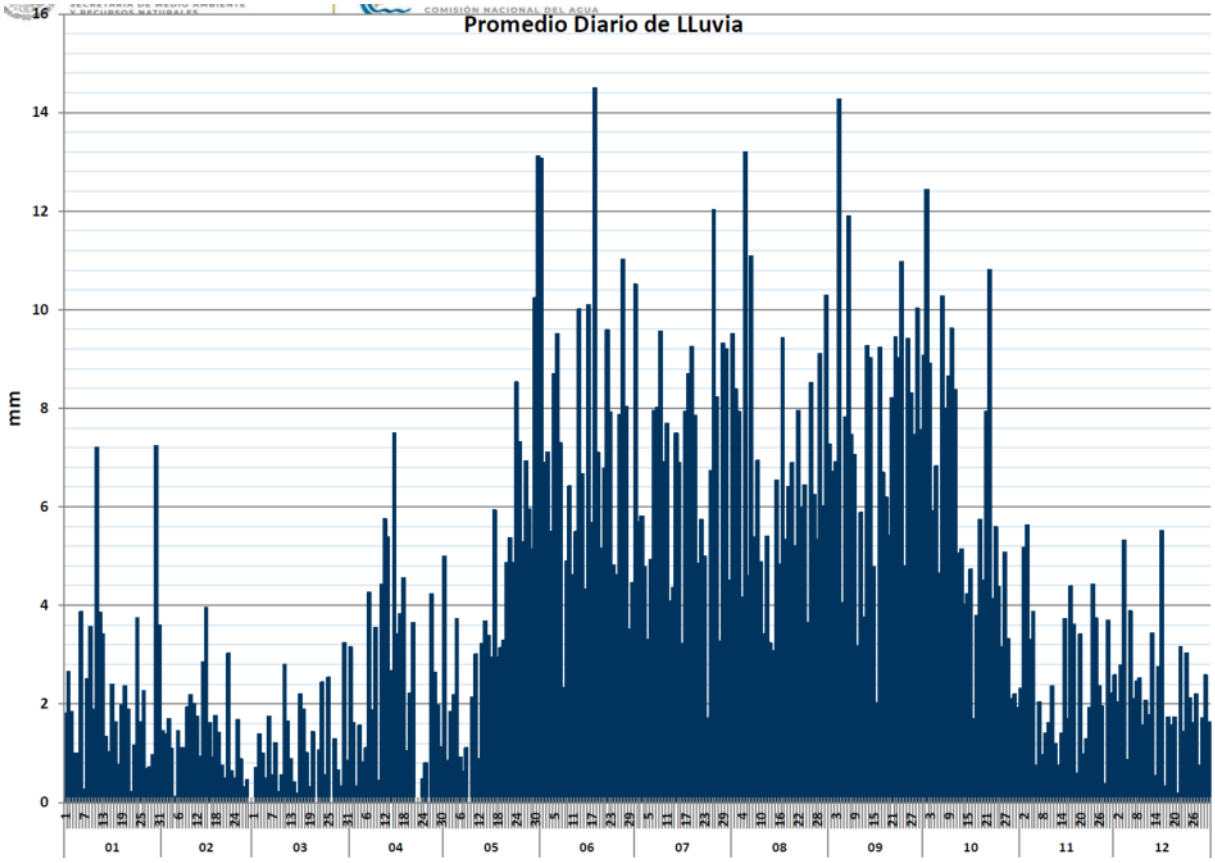


Figura 19. Promedio diario de lluvia.

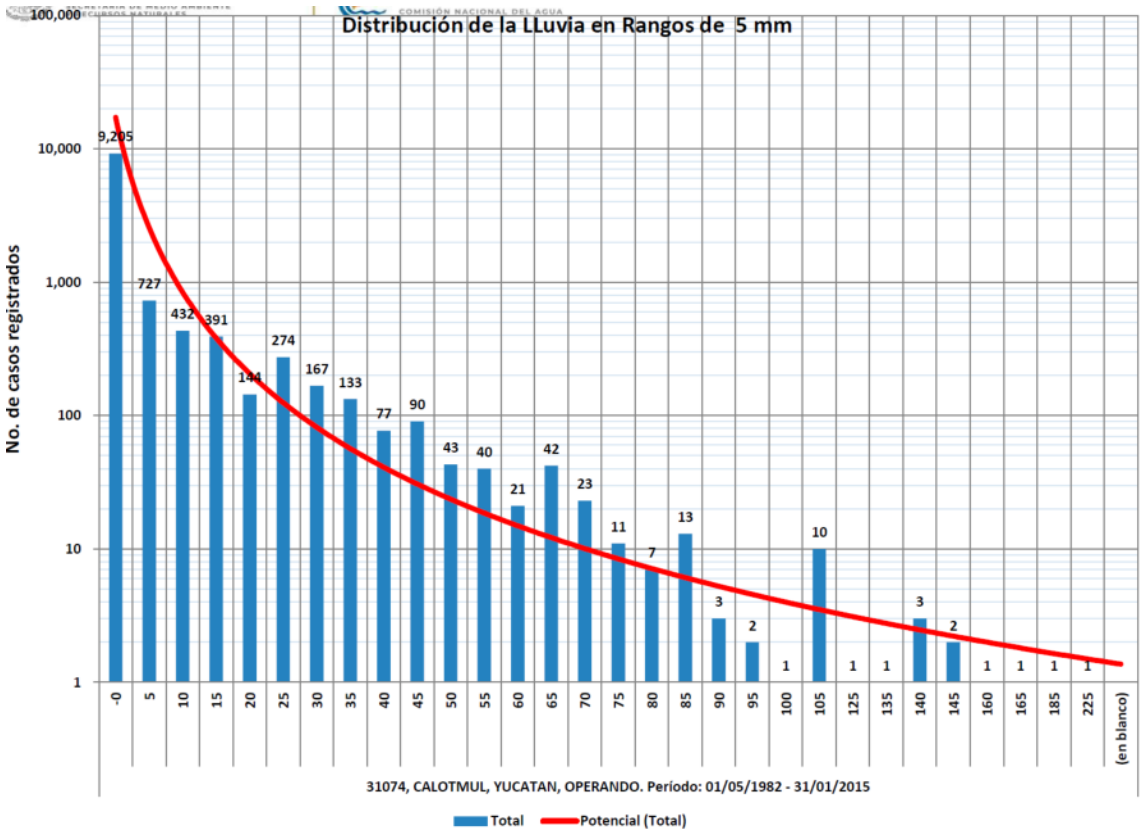


Figura 20. Distribución de la lluvia en rangos de 5 mm.

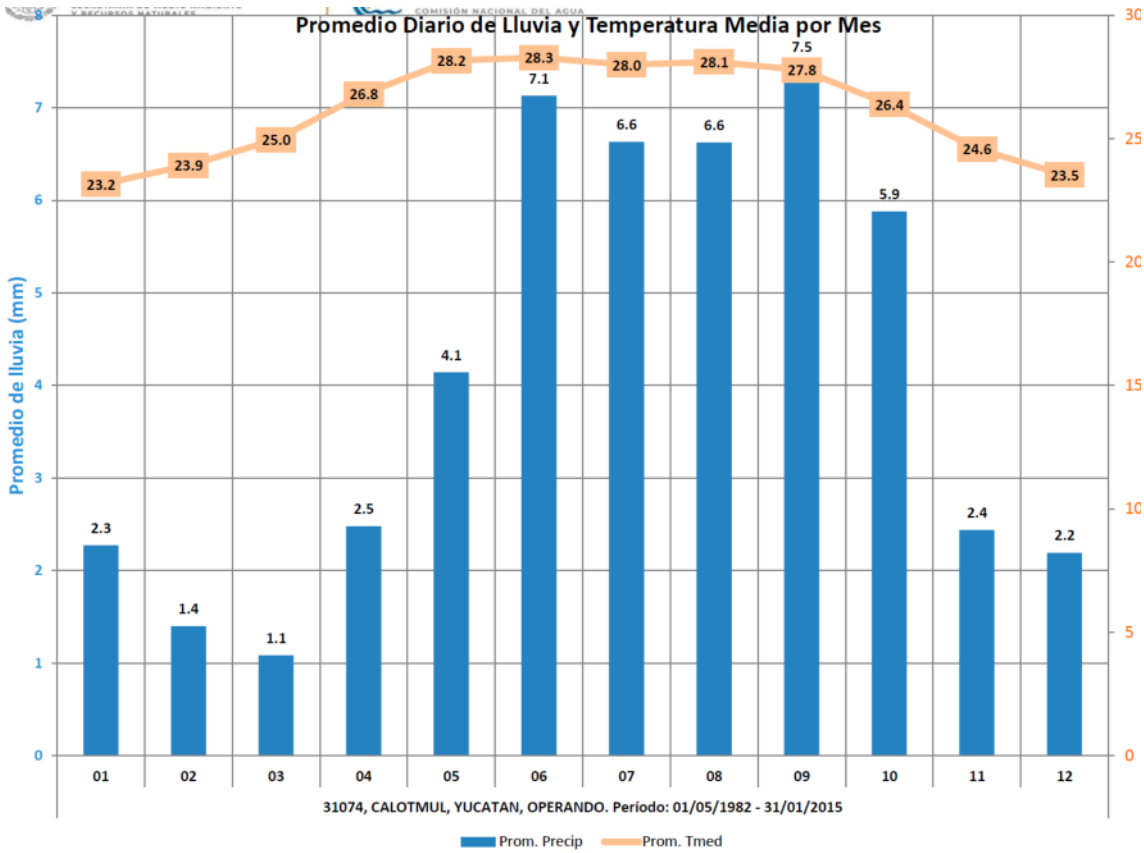


Figura 21. Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

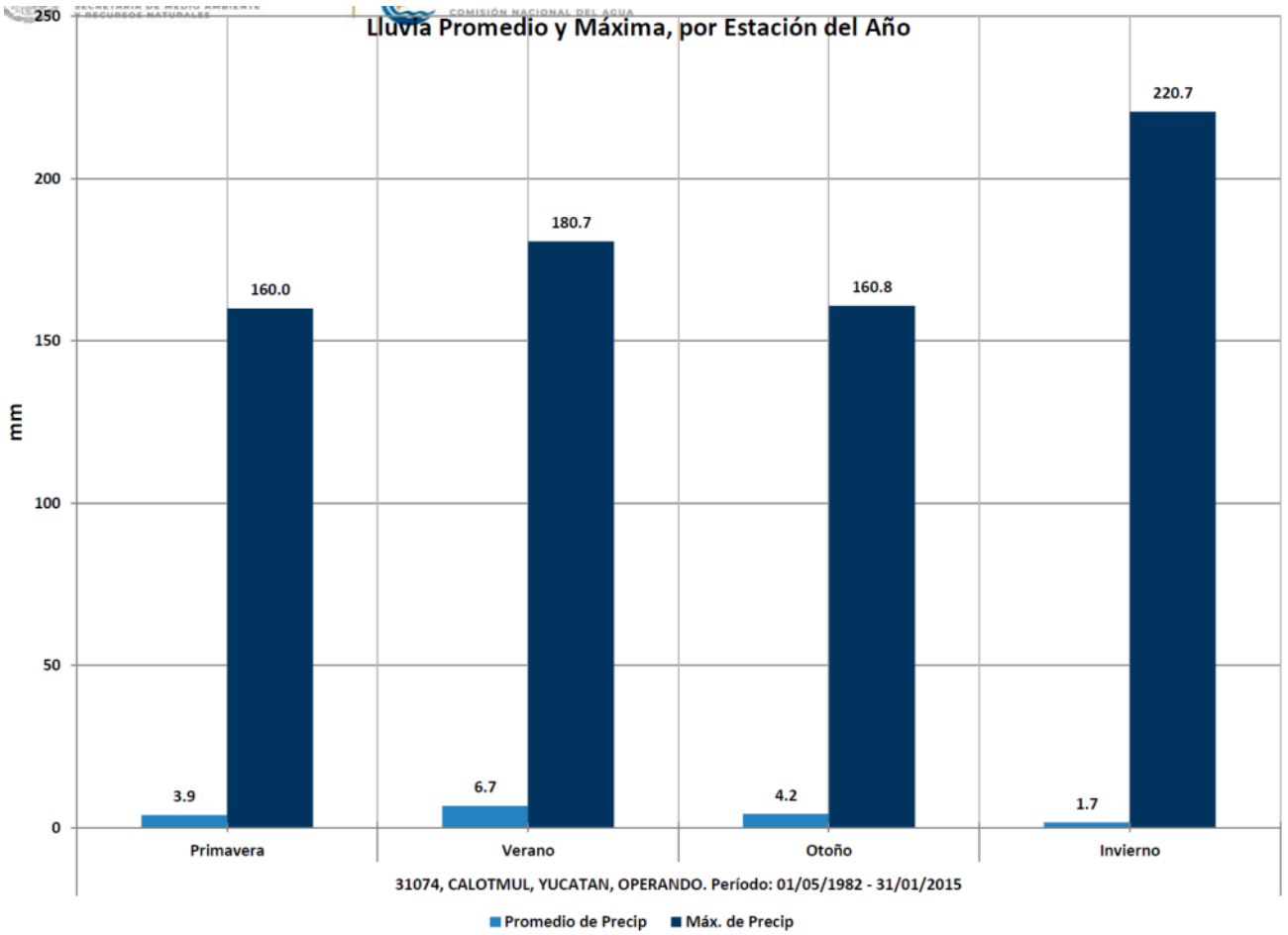


Figura 22. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLOGICAS

ESTADO DE: YUCATAN PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00031074 CALOTMUL LATITUD: 21º01'07" N. LONGITUD: 088º10'55" W. ALTURA: 23.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	63.2	42.3	35.2	72.2	118.7	200.8	203.9	192.6	227.5	178.5	68.9	70.4	1,474.2
MAXIMA MENSUAL	198.6	151.7	96.6	267.7	366.6	662.8	635.1	362.4	673.3	480.5	301.8	181.1	
AÑO DE MAXIMA	1998	1997	1990	1989	1997	1999	1999	1999	2002	2005	1997	1983	
MAXIMA DIARIA	80.8	50.4	60.7	85.7	84.5	100.7	100.8	100.9	140.8	160.8	90.7	130.8	
FECHA MAXIMA DIARIA	12/1997	15/1997	25/1990	15/1983	31/2009	13/1983	29/1989	05/2007	07/2002	22/2005	24/2009	16/2003	
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	29	29	29	29	29	28	28	29	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	104.2	100.9	137.2	145.6	161.7	145.4	147.5	143.9	124.1	115.9	108.2	105.1	1,539.7
AÑOS CON DATOS	25	25	25	25	25	25	24	21	22	21	23	26	
NUMERO DE DIAS CON													
LLUVIA	3.5	3.0	2.4	3.1	5.1	9.3	10.7	11.4	11.9	10.0	4.7	4.7	79.8
AÑOS CON DATOS	28	28	28	28	29	29	29	29	29	28	28	29	
NIEBLA	0.6	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.6	0.7	0.2	0.2	0.1	0.4	3.5
AÑOS CON DATOS	26	26	26	26	27	27	27	26	27	26	26	26	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	26	26	26	26	27	27	27	26	27	26	26	26	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	26	26	26	26	27	27	27	26	27	26	26	26	

Tabla 52. Normales climatológica 1981-2010. Precipitación.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00031074
CALOTMUL, CALOTMUL

PRECIPITACION

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1983	2015	33	220.7	2011-01-11	No	0.0	1983-01-01	Sí	2.3	10.2
Feb	1983	2014	32	50.4	1997-02-15	Sí	0.0	1983-02-01	Sí	1.4	5.6
Mar	1983	2014	32	60.7	1990-03-25	No	0.0	1983-03-01	Sí	1.1	4.9
Abr	1983	2014	32	140.0	2014-04-12	No	0.0	1983-04-01	Sí	2.5	10.7
May	1982	2014	33	160.0	2014-05-01	No	0.0	1982-05-01	Sí	4.1	13.6
Jun	1982	2014	33	180.7	2011-06-27	No	0.0	1982-06-02	Sí	7.1	16.4
Jul	1982	2014	33	100.8	1989-07-29	Sí	0.0	1982-07-01	Sí	6.6	13.6
Ago	1982	2014	33	140.0	2014-08-22	No	0.0	1982-08-01	Sí	6.6	13.6
Sep	1982	2014	33	140.8	2002-09-07	No	0.0	1982-09-01	Sí	7.5	14.6
Oct	1982	2014	31	160.8	2005-10-22	No	0.0	1982-10-02	Sí	5.9	13.4
Nov	1982	2014	32	90.7	2009-11-24	No	0.0	1982-11-01	Sí	2.4	8.7
Dic	1982	2014	33	130.8	2003-12-16	No	0.0	1982-12-01	Sí	2.2	8.2

EVAPORACION

Mes	Año Inicio	Año Fin	Núm. Años	Valor Máximo	Fecha Máxima	Se ha Repetido	Valor Mínimo	Fecha Mínima	Se ha Repetido	Valor Medio	Desv. Estándar
Ene	1983	2015	30	8.4	2005-01-13	No	0.1	2010-01-09	No	3.5	1.4
Feb	1983	2014	29	10.1	2007-02-07	No	0.0	2002-02-22	Sí	3.8	1.4
Mar	1983	2014	29	12.3	1986-03-15	No	0.0	2011-03-07	No	4.5	1.3
Abr	1983	2014	29	11.5	1983-04-30	No	0.0	2001-04-24	No	5.0	1.3
May	1982	2014	29	12.1	1983-05-29	No	0.1	2008-05-21	No	5.3	1.6
Jun	1982	2014	29	15.8	2008-06-18	No	0.1	2010-06-19	No	5.1	1.7
Jul	1982	2014	28	14.2	2004-07-11	No	0.1	2008-07-15	No	4.9	1.7
Ago	1982	2014	28	11.4	2002-08-26	No	0.2	2002-08-10	No	4.8	1.6
Sep	1982	2014	28	12.2	2002-09-01	No	0.0	2002-09-02	No	4.3	1.7
Oct	1982	2014	26	12.2	2000-10-07	No	0.0	2007-10-29	No	4.0	1.7
Nov	1982	2014	27	12.3	2014-11-17	No	0.0	2004-11-15	No	3.8	1.5
Dic	1982	2014	30	15.0	2014-12-07	No	0.0	2007-12-14	No	3.6	1.6

Tabla 53. Valores extremos de precipitación.

Humedad relativa

La humedad relativa del ambiente es de un 50% a 80%, debido a la influencia de las brisas y vientos húmedos provenientes del mar.

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.

Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes; por tanto, las zonas costeras, y en particular las que tienen una incidencia más frecuente de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efecto del viento. Sin embargo, otros fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aún en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos.

La forma más refinada de regionalización del peligro por viento es la que se usa para fines de ingeniería, en las normas para diseño de edificios y de otras estructuras. Se emplea como parámetro la velocidad máxima del viento para un cierto periodo de retorno, y con ella se preparan mapas de curvas llamadas isotacas que corresponden a los sitios con una misma velocidad máxima de viento. El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años.

El municipio de Tizimín se encuentra en la zona A que es bajo con vientos de 100 a 130 km/h, de acuerdo a la zonificación eólica de la CFE.

Vientos Alisios y Ondas del Este

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

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

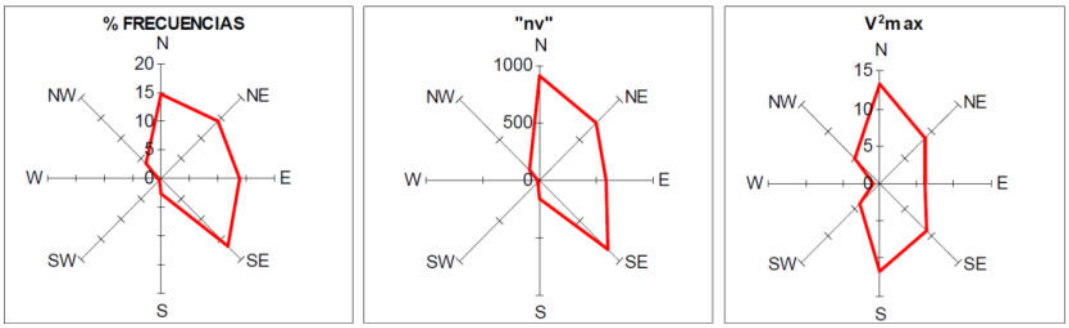
El diagrama de “% de Frecuencias” representa la frecuencia en porcentaje, que el viento incide en cierta dirección, el viento que sopla con mayor frecuencia se le denomina “Viento reinante”.

En el diagrama “nv”, se grafican los productos de las frecuencias, que representan el número de veces (n) con que el viento incide de cierta dirección, por las velocidades (m/s) medias de representación. Este es conocido como el diagrama de Lenz.

El diagrama de velocidad máxima cuadrática “V2max”, representa los valores obtenidos del cuadrado de la velocidad máxima de representación, el viento que sopla con mayor intensidad se le llama “Viento dominante”.

Vientos en invierno.

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

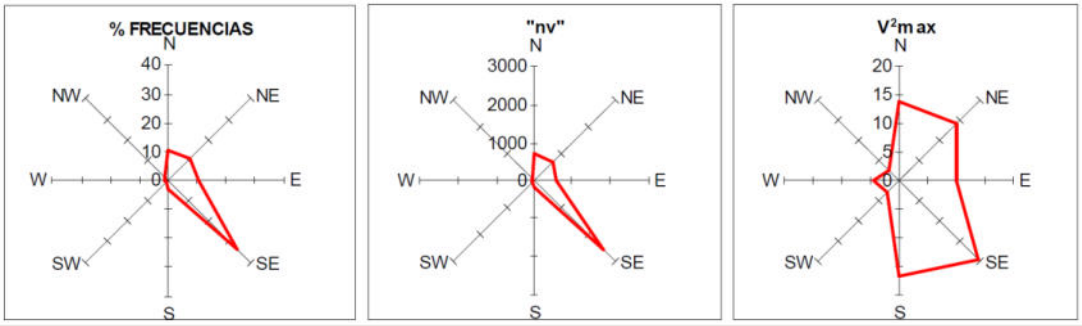


INVIERNO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	250.48	241.87	237.65	285.91	46.97	6.25	10.37	63.37
%	4.65	14.14	13.90	16.72	2.75	0.37	0.61	3.71
nv	913.74	703.58	582.25	860.13	160.72	12.02	9.34	138.81
Vmáx	**3.65**	**2.91**	**2.45**	**3.01**	**3.42**	**1.92**	**0.90**	**2.19**
V^2máx	**13.31**	**8.46**	**6.00**	**9.05**	**11.71**	**3.70**	**0.81**	**4.80**
						Nº TOTAL DE OBS.	1710	
						CALMAS	567.13	

Figura 23. Rosa de los vientos en invierno.

Vientos en primavera.

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

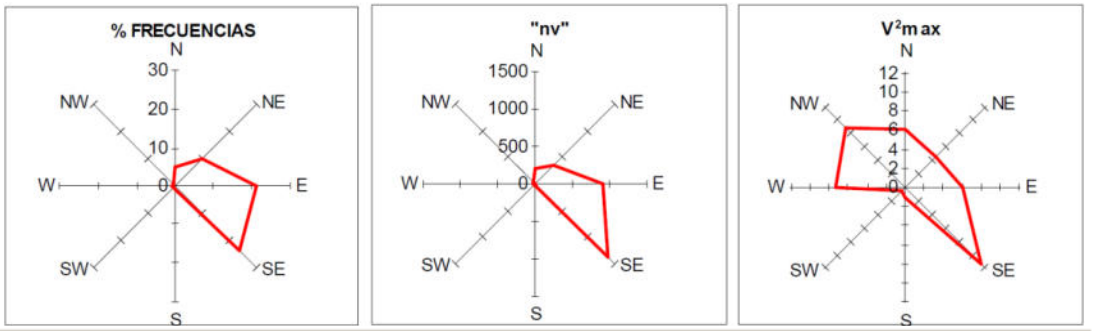


PRIMAVERA					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	184.97	191.48	184.02	583.59	46.15	15.64	16.95	27.42
%	10.58	10.95	10.53	33.39	2.64	0.89	0.97	1.57
nv	687.51	720.77	584.07	2,567.77	188.63	26.44	35.34	43.43
Vmáx	**3.72**	**3.76**	**3.17**	**4.40**	**4.09**	**1.69**	**2.09**	**1.58**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

Figura 24. Rosa de los vientos para primavera.

Vientos en verano.

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

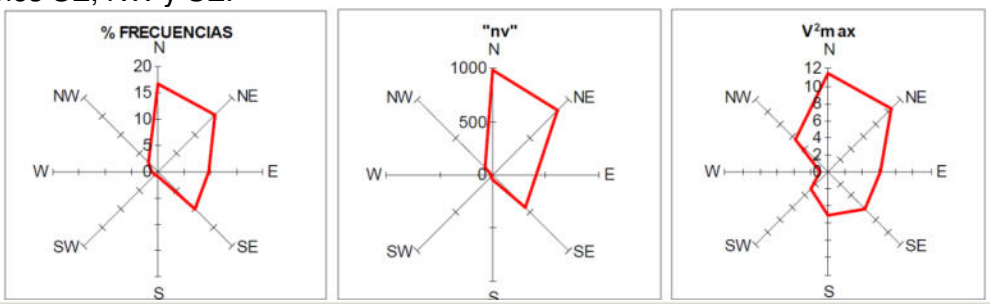


VERANO				PERIODO DE OBSERVACION:				1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	84.19	169.12	368.30	418.99	18.66	7.52	12.16	10.45
%	4.82	9.68	21.07	23.97	1.07	0.43	0.70	0.60
nv	206.26	355.91	902.33	1,393.32	19.53	5.36	32.89	30.90
Vmáx	**2.45**	**2.10**	**2.45**	**3.33**	**1.05**	**0.71**	**2.70**	**2.96**
V^2máx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

Figura 25. Rosa de los vientos para verano.

Vientos en otoño.

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

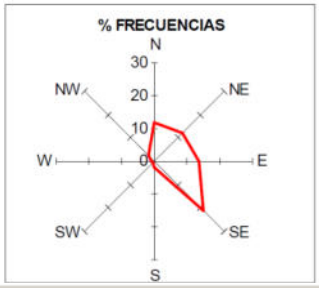


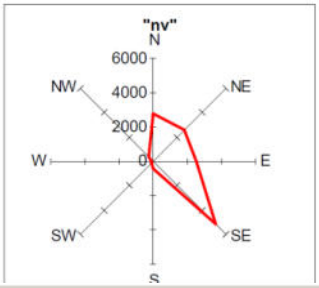
OTOÑO					PERIODO DE OBSERVACION:			1951-1970
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
n	289.14	263.07	168.59	174.55	17.33	12.73	22.46	43.87
%	16.72	15.22	9.75	10.10	1.00	0.74	1.30	2.54
nv	981.83	851.27	413.04	427.65	38.92	20.59	20.21	101.30
Vmáx	**3.40**	**3.24**	**2.45**	**2.45**	**2.25**	**1.62**	**0.90**	**2.31**
V^2máx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

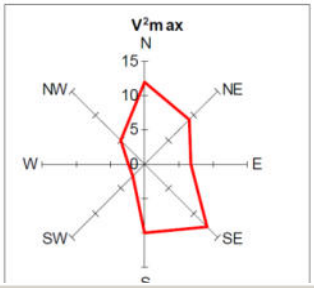
Figura 26. Rosa de los vientos para otoño.

Resumen anual

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







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

Figura 27. Rosa de los vientos resumen anual.

Fenómenos climatológicos.

El municipio de Tizimín se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos climatológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de "temporada de secas". Los principales fenómenos climatológicos que afectan al municipio son los **meteoros tropicales** y los **frentes fríos**. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al municipio. Entre los fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia se encuentran las turbonadas o trombas, granizadas y las tormentas eléctricas.

De acuerdo al Atlas de Riesgos Naturales de Tizimín Yucatán 2014, se observan que los fenómenos climatológicos con afectación a la localidad son los ciclones tropicales y las inundaciones.

Tabla de Análisis por Fenómeno		
Fenómeno	**Nivel de Análisis**	**Escala**
Ciclones tropicales	Nivel 2	1: 500,000
Tormentas Eléctricas	Nivel 1	1: 500,000
Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	Nivel 2	1: 125,000
Vientos Fuertes o Nortes	Nivel 1	1: 500,000
Ondas cálidas y gélidas	Nivel 1	1: 500,000
Sequías	Nivel 1	1: 500,000
Lluvias extremas	Nivel 1	1:500.000

Tabla 54. Tabla de análisis por fenómeno.

Fenómeno	Nivel de presentación	Nivel conforme a las bases
Erupciones volcánicas	NA	NA
Sismos	NA	NA
Tsunamis	NA	NA
Inestabilidad de laderas	NA	NA
Flujos	NA	NA
Caídas o derrumbes	NA	NA
Hundimientos	NA	NA
Subsidencia	NA	NA
Agrietamientos	NA	NA
Ondas cálidas y gélidas	1	MUNICIPAL
Sequías	1	MUNICIPAL
Heladas	NA	NA
Tormentas de granizo	1	MUNICIPAL
Tormentas de nieve	NA	NA
Ciclones tropicales	1	REGIONAL
Tornados	NA	NA
Tormentas de polvo	NA	NA
Tormentas eléctricas	1	MUNICIPAL
Lluvias extremas	1	REGIONAL
Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	1	MUNICIPAL

Tabla 55. Análisis de fenómenos.

En los últimos 30 años, el municipio resultó afectado principalmente por dos fenómenos de tipo hidrometeorológico, los cuales las autoridades y población hacen referencia a los huracanes Gilberto en 1988 e Isidoro en el 2002. Este último fue el que mayor impacto causó, lo cual se debió al comportamiento errático que presentaba el fenómeno, lo que no permitió a las autoridades prever con anticipación la contingencia y emitir una alerta con tiempo y, en consecuencia, que se tomaran las acciones pertinentes para disminuir las afectaciones potenciales en el municipio.

Los fenómenos mencionados con anterioridad, no sólo afectan por la lluvia y las posibles inundaciones, los vientos ocasionados por estos fenómenos derriban árboles y afectan la vegetación del entorno provocando que ésta se seque con el paso del tiempo y en consecuencia aumente el riesgo de ser afectados por incendios forestales, y si le agregamos el factor de la contaminación por basura con materiales como vidrio, cartón, plástico, etc. que con el paso del tiempo en combinación con las condiciones climatológicas y ambientales se convierten en detonante, alimento y/o combustible de incendios forestales o rurales, los cuales ocurren en Yucatán generalmente en los meses de marzo a junio afectando seriamente el medio ambiente, a la población y sus actividades.

Respecto a los ciclones tropicales, en el periodo de 1960 al 2012 se generaron en el atlántico 592 sistemas ciclónicos, de los cuales 62 han impactado a la Península. En el 2005 hubo 27 fenómenos, pero fue de 2010 al 2012 cuando se registró el mayor número de ciclones tropicales. El promedio de generación anual de ciclones en la zona es de 11 eventos, aunque a la península le afectan sólo de uno a dos, siendo septiembre el mes con mayor riesgo de impacto de meteoros. El año que más ciclones se formaron fue 2005, con 27, mientras que el mínimo fue de 4 ciclones, en 1983.

Las regiones de mayor incidencia o impacto, son el Norte y Oriente de la entidad. Entre las zonas más vulnerables se encuentran los municipios de Celestún, Hunucmá, Progreso, Dzemul, Telchac Puerto, Ixil, Sinanché, Dzizantun, Dzilam de Bravo, Yobaín, San Felipe, Río Lagartos y Tizimín.

En los años 1966, 1967, 1988, 2002, 2005 y 2007 los huracanes Inés, Beaulah, Florence, Gilberto, Isidoro, Emily y Dean respectivamente, también afectaron directa o indirectamente el Municipio de Tizimín, aumentando de forma considerable la incidencia de incendios forestales.

Además de los ciclones tropicales, existen otros Fenómenos Naturales Hidrometeorológicos que afectan al Municipio como son los Frentes Fríos, Tormentas Eléctricas, Sequias, Incendios forestales, inundaciones y encharcamientos por lluvias.

Por lo que se refiere a los incendios forestales, la incidencia de estos en el Estado de Yucatán es alta sobre todo durante la época de quemas agrícolas que abarca de febrero a mayo. Estos incendios forestales van desde conatos de incendios menores a una hectárea que son principalmente arbustos y pastizales, cuya mayoría se localiza a orillas de las carreteras, siendo controlados y extinguidos por el Cuerpo de Bomberos y brigadistas de los Municipios afectados, es importante resaltar que el control realizado oportunamente evita que se conviertan en incendios de grandes dimensiones. Entre los eventos más significativos en los últimos años en Yucatán debido a la extensión de vegetación consumida se encuentran Conkal–Xcuyun con 625; Motul–Telchac Pueblo, con 890; Mérida–Sitpach, con 285; Tixkokob–Tixpeual, con 275 y Conkal-Kantoina con 250 hectáreas.

En atención a lo expuesto, de acuerdo a información de Protección Civil de Tizimín, en el 2014 dentro del municipio se registró 42 conatos e incendios, lo que se tuvo como consecuencia la afectación de 558 hectáreas. En el mes de marzo se registraron 3 eventos, en mayo 14 y en abril 25 eventos, notándose un incremento en la incidencia de marzo a abril.

Las principales causas de los incendios forestales son las colillas de cigarros y botellas de vidrio y aluminio que son arrojadas a la vera de las carreteras. Luego le siguen los provocados por el hombre, principalmente porque no respetan el calendario de las quemas agrícolas y éstas se salen de control. Cuando se juntan los factores, aire, fuego y calor extremo sufrimos las consecuencias en el estado de Yucatán.

Abordando el tema de las sequías, Yucatán registra en su territorio cada vez mayores índices de sequías que ya afectan la producción del campo y también impactan en las actividades cotidianas de la población en general.

En los últimos años, la falta de lluvia en la región se ha extendido hasta un 30% en la Península de Yucatán, debido a los efectos de la canícula y aunque no se ha presentado una sequía en la zona se consideró como una temporada anormalmente seca. En referencia al estado de Yucatán, solamente un 18.6% del territorio está teniendo una condición anormalmente seca, centradas en la zona sur y del oriente del estado, donde se encuentra ubicado Tizimín.

La Península de Yucatán es una región natural, cultural y económica que no está libre de la influencia del cambio climático, a pesar de que no ha sido un gran contribuyente al calentamiento global. Sin embargo, es de considerar que las condiciones geográficas que la conforman la hacen sensible a que sufra tales consecuencias, por lo siguiente:

- Está en una zona de transición entre los climas secos y húmedos.
- Tiene una alta influencia marítima.
- Está sujeta al embate de fenómenos hidrometeorológicos (nortes, ondas tropicales y ciclones), los que pueden intensificarse en número, frecuencia e intensidad como producto del calentamiento de la superficie oceánica.
- Está en una zona de altas presiones, lo que además puede ocasionar procesos de desertización.

En la Península de Yucatán se han recibido diferentes tipos de señales al respecto en los ciclos: Térmicos, Hidrológicos y Biológicos.

B. Geología y geomorfología.
De acuerdo al SIGEIA, el sitio del proyecto presenta las siguientes características geológicas.

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
Caliza	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	Caliza	Neógeno	Ts(cz)
Componente vv	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m^2)**	**Superficie de incidencia (m^2)**			
PREDIO	PROYECTO	7771.592	7771.592			

Tabla 56. Características geológicas y geomorfología en el sitio del proyecto.

En el estado de Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% (37,863.992 km^2) de su territorio. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6% (32,646.82 km^2), se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% (5,217.16 km^2) y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

El origen Geológico del Municipio de Tizimín corresponde al periodo del Neógeno en un 93.52% (3,642.98 km^2) y en un 4.23% (164.77 km^2) al periodo Cuaternario. La Geología se considera que tiene una estructura similar en toda la península.

Con base en los conocimientos sobre la península yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea Lacustres es un 2.56% (99.72 km^2) y un Litoral de 0.48% (18.69 km^2), distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente, Miranda (1958) los describe con elevaciones de 0 a 275 msnm, siendo en la Sierrita de Ticúl, donde alcanzan su mayor altitud.

Aguilera (1958) atribuye al origen marino que la influencia climática no ha provocado diferencias edáficas notables, considera importante en la información de los suelos peninsulares los siguientes factores: organismos, relieve, roca madre y edad. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península.

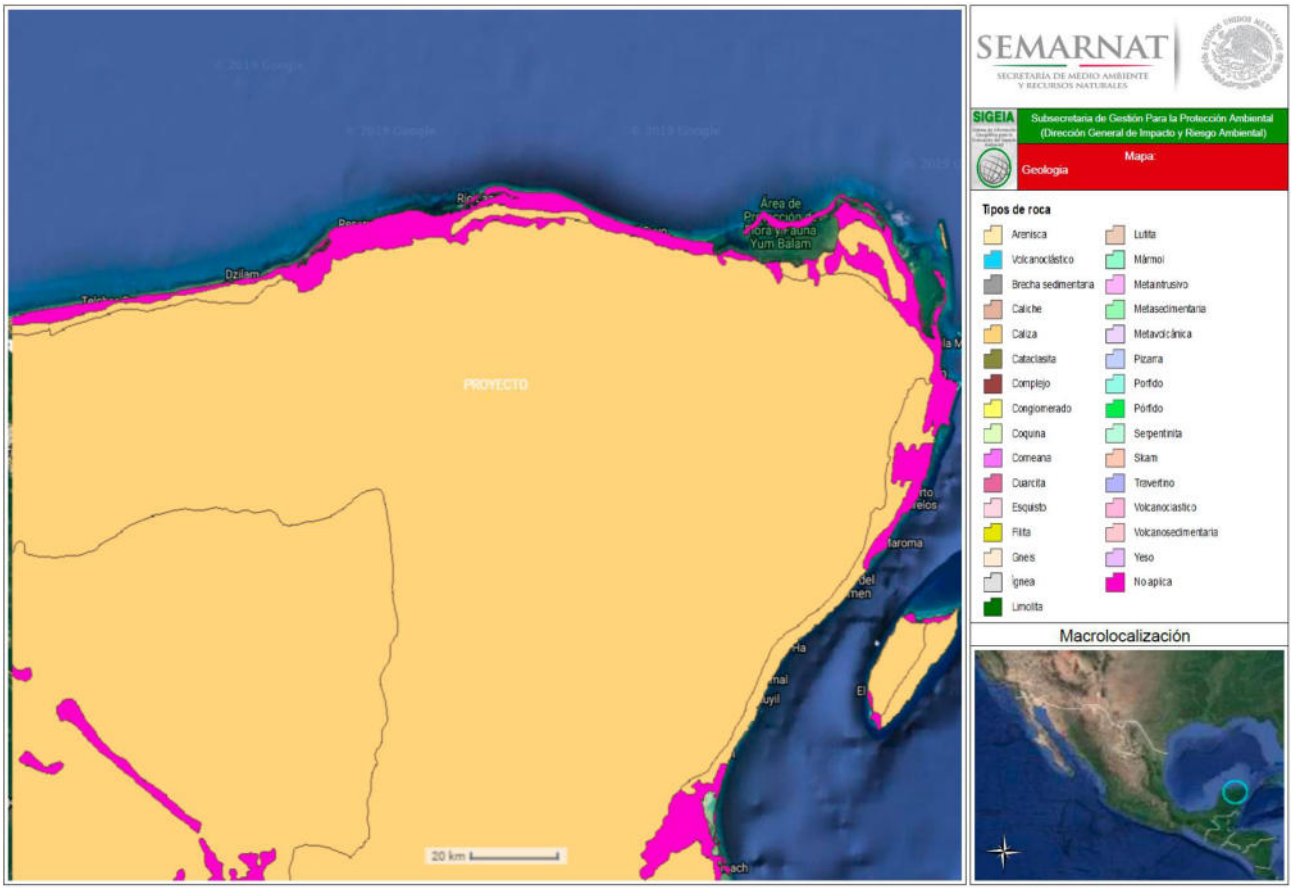


Figura 28. Ubicación del sitio del proyecto en el mapa geológico del SIGEIA.

Geología					
Clave	**Entidad**	**Tipo**	**Sistema**	**%**	**Km²**
H20	Cuerpo de Agua Perenne	N/A	N/A	1.76	0.05
Q(cz)		Caliza	Cuaternario	28.27	0.73
Q(s)	Suelo	N/A	Cuaternario	133.55	3.49
Te(cz)		Caliza			
Ts(cz)		Caliza	Neógeno	3,716.93	95.74

Tabla 57. Clasificación geológica de la zona del proyecto. Fuente: INEGI. Apartado de Geografía.

Características geomorfológicas del área.

Como en casi toda la Península de Yucatán, la superficie del territorio de Tizimín es plana, aceptada la denominación de Losa de Yucatán, se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas (llanura rocosa de piso cementado), se considera que está formada por rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables, sus características son diferentes a las del resto del país, tanto en lo que hace a la uniformidad de su superficie como a las persistentes formaciones cársicas (calizas) que le cubren y a la total ausencia de corrientes de aguas superficiales.

En cuanto a la orografía se puede distinguir que toda la superficie municipal es plana, cuenta con llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado 8.41% (326.45 km^2), llanura rocosa de piso rocoso o cementado 75.94% (2,948.38 km^2), llanura rocosa con hondonadas de piso rocoso o cementado 1.89% (73.34 km^2), llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino 1.73% (67.23 km^2), llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado 6.05% (235 km^2), Playa o barra inundable y salina en un 4.89% (189.89 km^2) así como cuerpos de agua en un 1.09% (42.22 km^2).

Geomorfología		
	%	Km^2
Llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado	8.41	326.45
Llanura rocosa de piso rocoso o cementado	75.94	2,948.38
Llanura rocosa con hondonadas de piso rocoso o cementado	1.89	73.34
Llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino	1.73	67.23
Llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado	6.05	235
Playa o barra inundable y salina en un	4.89	189.89
Cuerpos de Agua	1.09	42.22

Tabla 58. Geomorfología en el sitio del proyecto. Fuente: Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tizimín 2014.

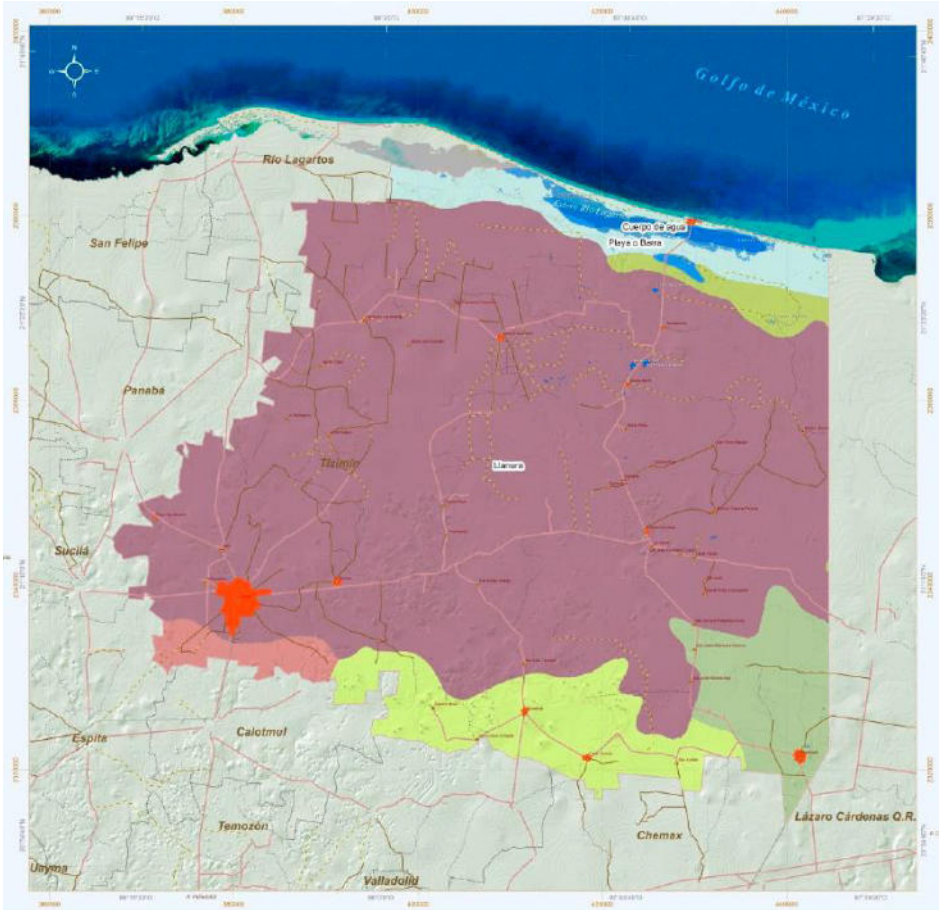


Figura 29. Mapa del relieve en el municipio de Tizimín.

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

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

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

FISIOGRAFÍA
La Península de Yucatán es una de las cinco zonas fisiográficas de la república mexicana y representa 7.2% de la superficie del país, con 140,873.932 Km cuadrados. De esta superficie, 139,897.47 km^2 constituyen la parte continental y 976.462 km^2 la insular. Fisiográficamente la Península de Yucatán se caracteriza por una superficie Kárstica con un escenario de erosión de su ciclo geomorfológico; corresponde a la parte que emerge de la plataforma continental de Yucatán, que abarca una extensión de 300,000 km^2 y que separa al Mar Caribe del Golfo de México. En la península, los rasgos orogénicos (formación de montañas) están prácticamente ausentes, lo que es singular en el contexto nacional; 90% de su superficie está a menos de 200 msnm y la Sierrita de Ticul es la única elevación prominente. Topográficamente se puede dividir en planicie norte, Sierrita de Ticul y planicie del sur. La península de Yucatán carece de drenaje superficial debido a la litología.

El Municipio de Tizimín, fisiográficamente pertenece a la Provincia de la Península de Yucatán en un 99.64% (3,751.60 km^2) y cuerpos de agua en un 0.36% (143.8 km^2), su Subprovincia se encuentra 98.91% (3,840.29 km^2) en el Carso Yucateco y 1.09% (42.22 km^2) cuerpos de agua. En cuanto al sistema de Topoformas, cuenta con llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado 8.41% (326.45 Km2), llanura rocosa de piso rocoso o cementado 75.94% (2,948.38 km^2), llanura rocosa con hondonadas de piso rocoso o cementado 1.89% (73.34 km^2), llanura rocosa de piso rocoso o cementado y salino 1.73% (67.23 km^2), llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado 6.05% (235 km^2), Playa o barra inundable y salina en un 4.89% (189.89 km^2) así como cuerpos de agua en un 1.09% (42.22 km^2).

Con base en los conocimientos e información disponible sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos señalar que las características del suelo de Tizimín comparten particularidades con distintos municipios del Estado pero son diferentes a las del resto del país. Aceptada la denominación de Losa de Yucatán, se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas.

Figura 30. Mapa de subprovincias fisiográficas.

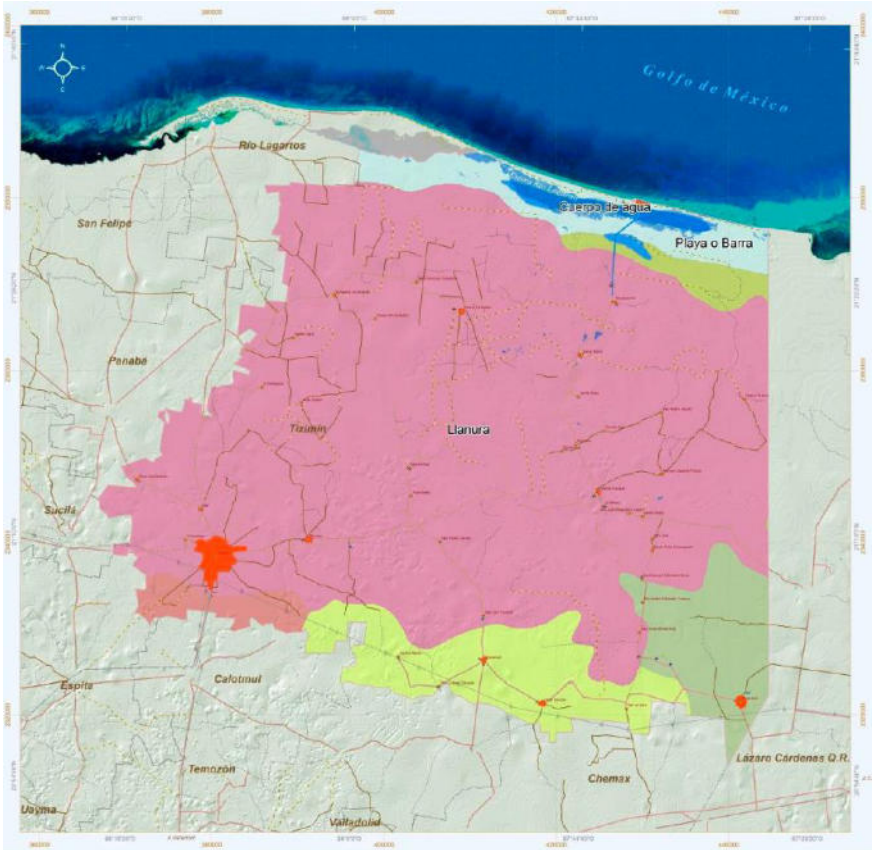


Figura 31. Mapa sistema de topomorfas.

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
Crómico (cr)	Leptosol (LP)	Réndzico (rz)	Calcárico (ca)	Húmico (hu)	Epiléptico (lep)	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)**
CMcrhu+PHcalep +LPhurz/3	Cambisol (CM)	No	Phaeozem (PH)	Predio	7771.592	7771.592

Tabla 59. Características edafológicas del municipio de Tizimín.

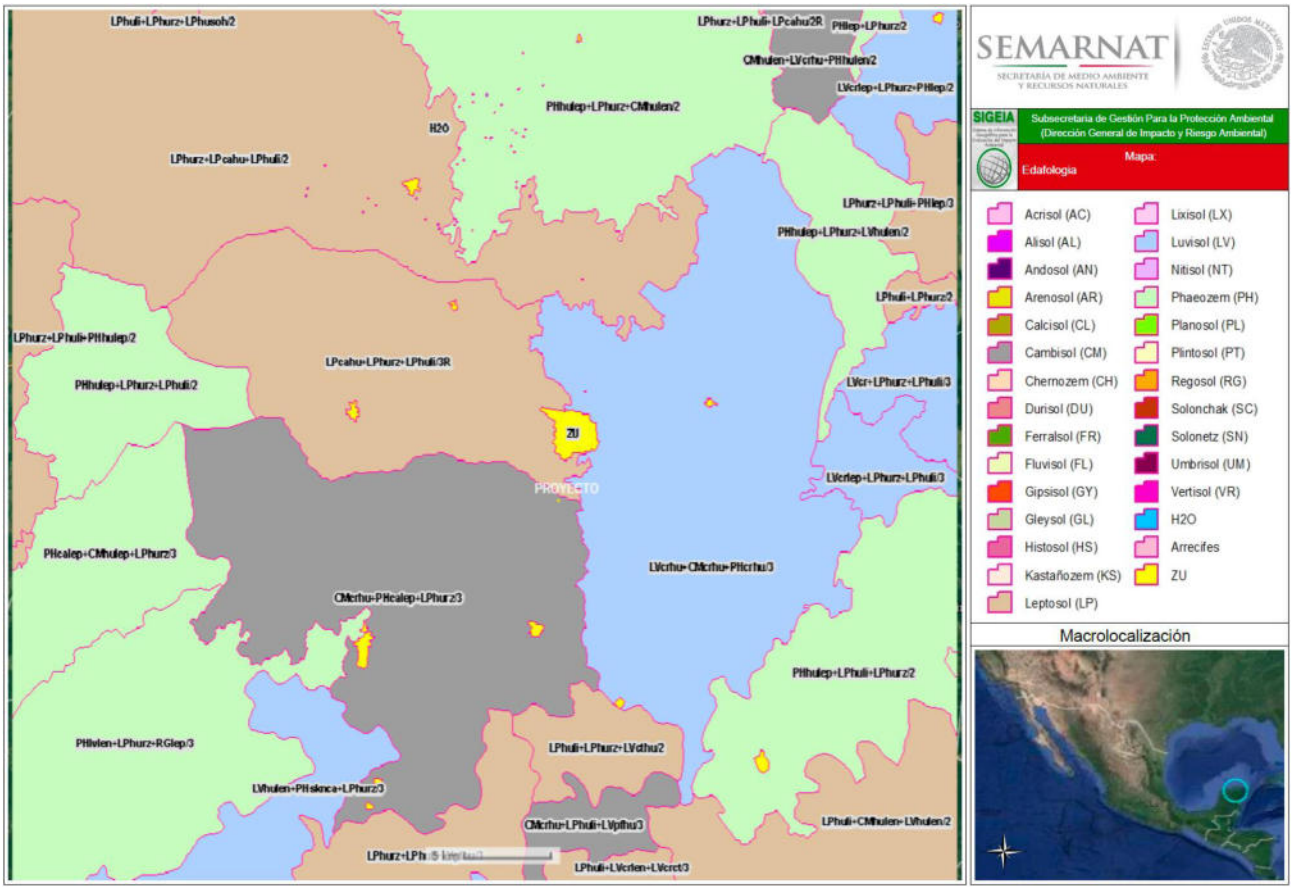


Figura 32. Mapa edafológico del municipio de Tizimín.

La composición del suelo en el Municipio de Tizimín corresponde en su mayoría al Rendzina, el cual representa el 88.07% (3,417.57 km^2), es de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos –por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. Cuando se interrumpen los flujos de agua, los Histosoles se degradan y se convierten en suelos salinos o Solonchak, vulgarmente denominados “blanquizales” por el color blanco de las sales y sin cubierta vegetal, los cuales se presentan en zonas donde se acumula el

salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo, abarca el 3.32% (125.38 mm^2). En ese mismo sentido, el Luvisol se caracteriza por ser suelo con acumulación de arcilla. Se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos, abarca el 6.59% (260.79 km^2) y finalmente los cuerpos de agua representan el 2.02% (78.79 km^2).

A nivel municipal, la zona urbana de la ciudad se asienta únicamente sobre Rendzina en las tres cuartas partes suroccidentes y luvisol en la cuarta parte nororiental.

Edafología			
Clave	**Nombre del Suelo**	**%**	**Km^2**
H20	Cuerpo de Agua	2.02	78.79
Zo+Rc/1/n	Solonchak	3.32	125.38
E+I/2/L	Rendzina	63.82	2,469.27
Lc+Vp+I/3/L	Luvisol	4.34	172.55
E+I+Lc/2/L	Rendzina	24.25	948.3
Lc+I+E/2/L	Luvisol	2.25	88.24

Tabla 60. Tipos de suelo presentes en el municipio de Tizimín.

D. Hidrología superficial y subterránea.

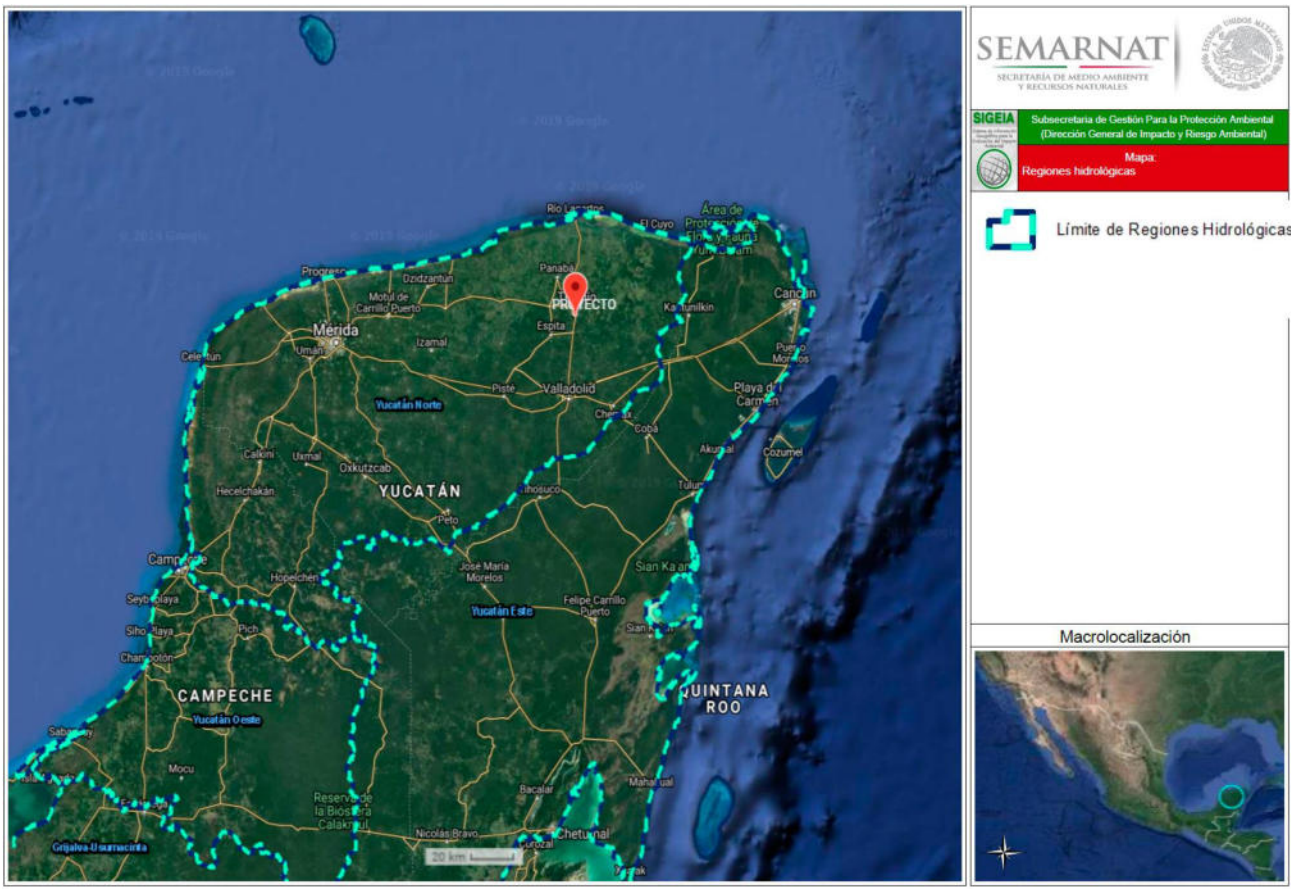


Tabla 61. Regiones hidrológicas del estado de Yucatán.

De acuerdo al SIGEIA el municipio de Tizimín no cuenta con cuerpos de agua importantes, solamente se observan algunas zonas sujetas a inundación en épocas de lluvias, como se puede apreciar en la siguiente imagen generada en el SIGEIA.

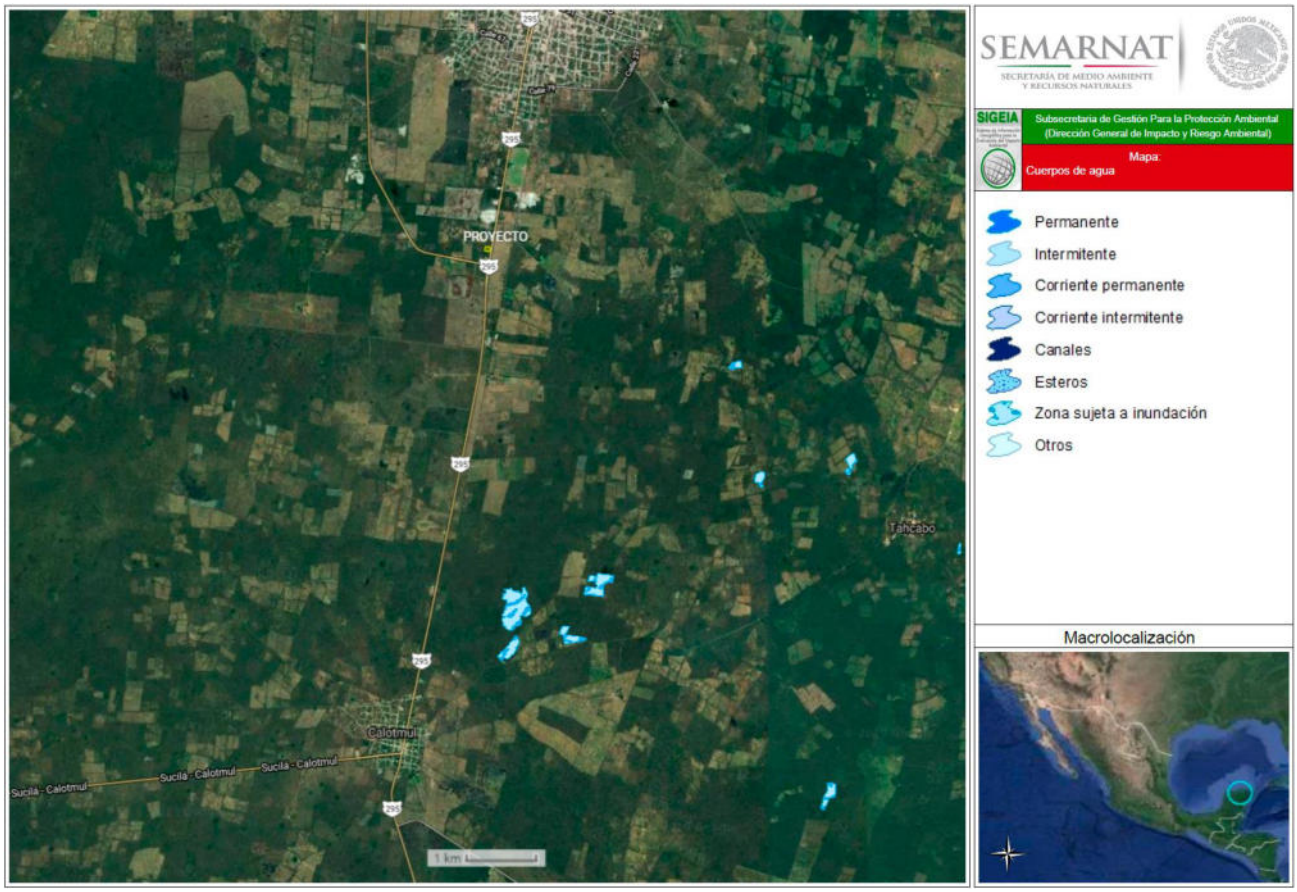


Figura 33. Cuerpos de agua presentes en la zona del proyecto.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre, donde los niveles de agua varían alrededor de más de 120m de profundidad en la parte de lomeríos (sur del estado), 30m en la parte de la planicie y hasta menos de 5m en una franja de 15 km de ancho paralelo a la costa.

Tizimín se localiza en la región hidrológica Yucatán Norte, en la cuenca de Yucatán al 100%, no existe alguna Subcuenca en el territorio municipal, en cuanto a los cuerpos de agua cuenta con intermitentes en un 0.06% que corresponden a la Laguna Ali y Laguna Xhuaca (2.33 km^2). Así mismo, cuenta con Perennes 1.67% (65.05 km^2) correspondientes a Flamingos y al Estero Río Lagartos.

Predominan acuíferos subterráneos, no se localizan cuerpos de agua superficiales en todo el municipio. Sin embargo, en el subsuelo se forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos los techos de estos se desploman y forman las aguadas.

En algunas comisarías se encuentran los llamados jaltuno'ob o Sartenejas, hoquedades naturales de la roca caliza que existen en el suelo pedregoso y reciben anualmente el agua de la lluvia. El jaltún está normalmente al aire libre y el agua depositada por la lluvia puede ser retenida incluso por algunos meses. Su utilidad es relativa.

Existen también un considerable número de pozos a cielo abierto que sirven para regar pequeñas superficies de tierra, solares de traspatio principalmente y en los últimos años se incrementó el número de pozos profundos para usos agropecuarios y ganaderos.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Yucatán, Subcuenca Mérida 1, Microcuenca Tizimín, con una superficie de 2,396,888,778m$^{2.}$

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m^2)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m^2)	Superficie de incidencia (m^2)
Yucatán	Menda 1	Tizimin	2396888778	Predio	Proyecto	7771.592	7771.592

Tabla 62. Microcuenca del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

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

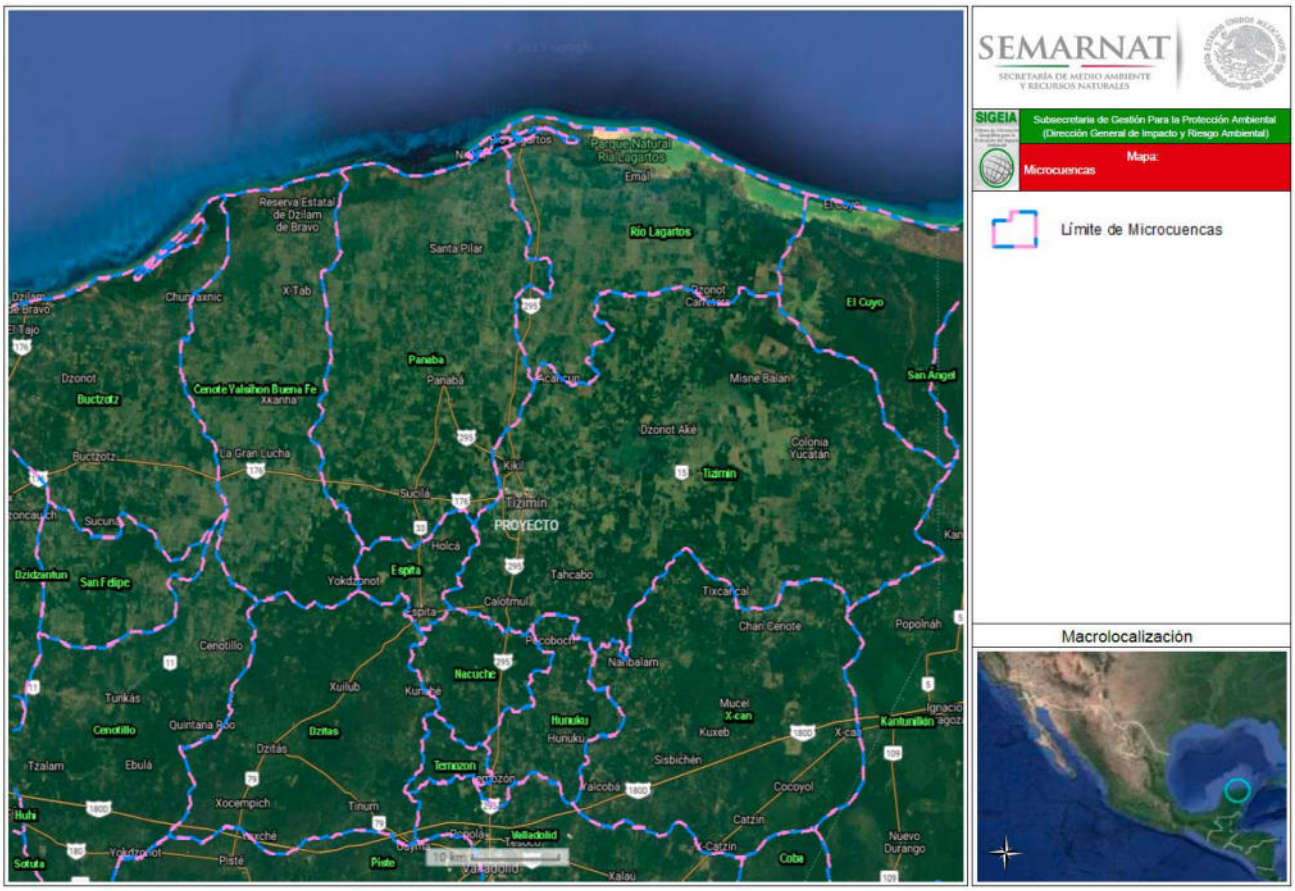


Figura 34. Ubicación del sitio del proyecto dentro de las microcuencas en el estado de Yucatán.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

En lo que respecta a aguas subterráneas, dentro de la Península de Yucatán se localizan cuatro acuíferos o unidades geohidrológicas (CONAGUA, 2010). Los flujos de aguas dulces subterráneas fluyen hacia el mar con caudales de descarga promedio anual estimadas en 8.6 millones de m3 por kilómetro de costa quintanarroense al año, en los paralelos superiores a los 20° de Latitud Norte (Back, 1985).

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

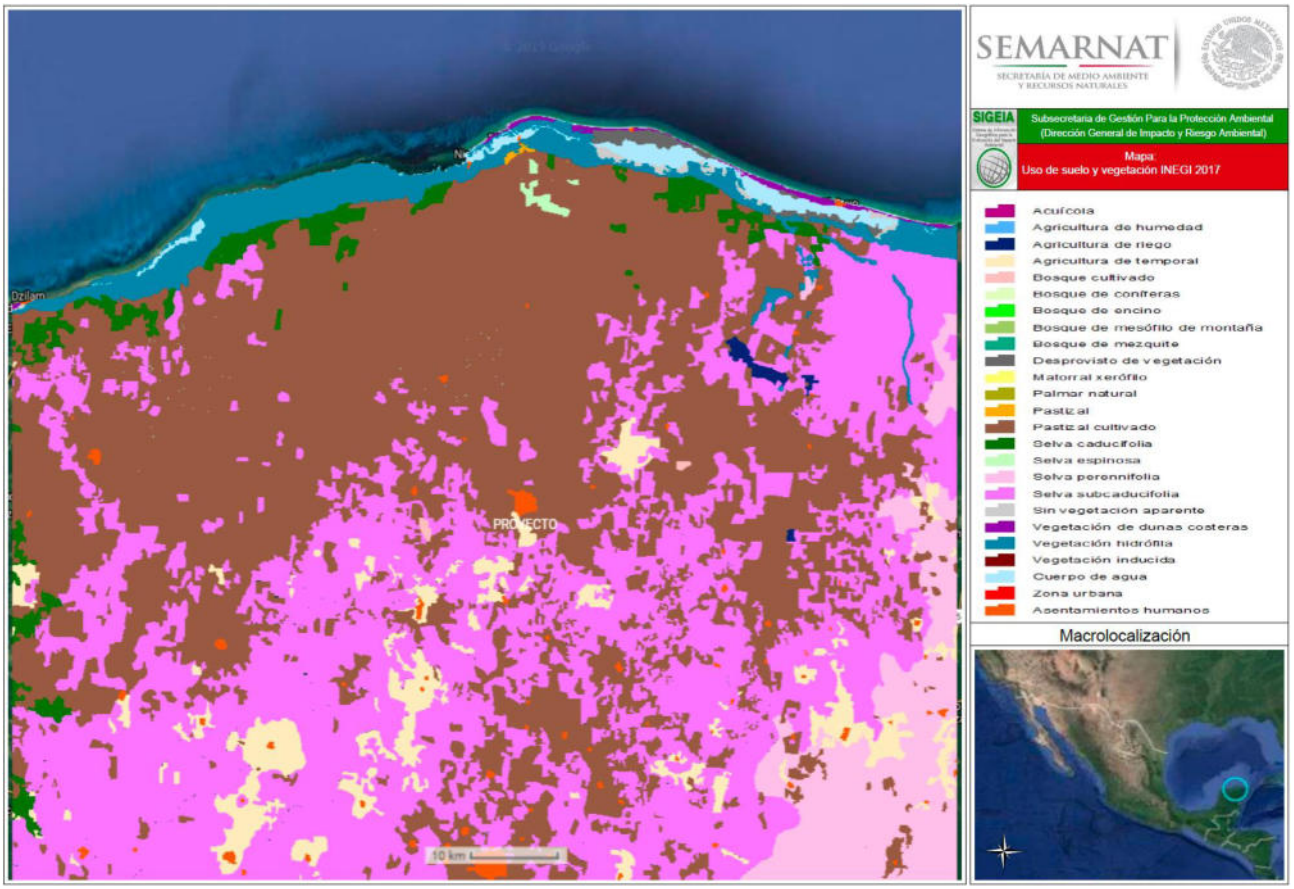


Figura 35. Uso de suelo y vegetación INEGI 2017.

El municipio de Tizimín cuenta con una extensión de 2.62% de Agricultura de temporal, vegetación secundaria de Selva baja caducifolia (101.49 km2), 0.52% de área sin vegetación (20.11 km2), 0.35% de área urbana (13.45 km2), 1.68% de cuerpo de agua perenne interior (65.18 km2), 0.14% de manglar (5.36 km2), 43.24% de pastizal cultivado (1,678.02 km2), 5.79% de pastizal cultivado, vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia (224.82 km2), 0.86% de popal (33.3 km2), 25.06% de selva mediana subcaducifolia (972.65 km2), 4.35% de selva mediana subperennifolia (168.66 km2), 0.33% de vegetación de dunas costeras (12.73 km2), 2.85% de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, pastizal cultivado (110.49 km2), 0.37% de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, agricultura de temporal (14.29 km2), 8.2% de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia, pastizal cultivado (318.29 km2) y 3.66% de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, agricultura de temporal (142.16 km2.

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
PC	Agrícola-Pecuaria-Forestal	Pastizal cultivado	Pecuario	Pastizal cultivado	No aplica	No aplicable	No aplicable
Clave de fotointerpretación	**Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria**	**Tipo de plantación**	**Tipo de cultivo 1**	**Componente vv**	**Descripción**	**Superficie de la geometría (m^2)**	**Superficie de incidencia (m^2)**
PC	Pastizal cultivado	Ninguno	Permanente	Predio	Proyecto	7771.592	7771.592

Tabla 63. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Tizimín.

Descripción de la vegetación a nivel micro (predio).
La vegetación presente en el predio corresponde a secundaria con presencia de algunos ejemplares arbóreos de menor tamaño. A continuación, se presenta el listado de la vegetación observada en el predio general del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTACEAE	*Blechum brownei*	Ts'akalbak	Hierba
ACANTHACEAE	*Decliptera assurgens*	Poklampix, xp'oklampix	Hierba
ACANTHACEAE	*Elytraria imbricada*	Kambal xa'an	Hierba
ACANTHACEAE	*Henrya insularis*	Akan xiw / ya'ax ak'ab xiw	Hierba
ACANTHACEAE	*Ruellia nudiflora*	Kambal xa'anil	Hierba
ACANTHACEAE	*Ruellia tuberosa*	Kambal ya'axnik	Hierba
AGAVACEAE	*Agave angustifolia var. margarita*	kitam kih / henequén silvestre	Hierba
AGAVACEAE	*Agave fourcroydes*	Kahum / kahum kih	Hierba
AGAVACEAE	*Agave sisalana**	Kih / henequen	Hierba
AMARANTHACEAE	*Alternanthera ramosissima*	Sak pool tees	Hierba
ANACARDIACEAE	*Mangifera indica**	Mango	Arbol
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	cheechem / chechen	Arbol
ANACARDIACEAE	*Spondias purpurea**	Abal aak	Arbusto
ANNONACEAE	*Annona primiginia*	oopi k'aax	Arbol
ANNONACEAE	*Malmea depressa*	ele'muy	Arbusto
ANNONACEAE	*Sapranthus campechianus*	sak e'le'emuy, chaak max	Arbusto
ANNONACEAE	*Xylopia frutescens*	anonillo	Arbusto
APOCYNACEAE	*Cascabela gaumeri*	Ak'its / narciso silvestre	Arbusto
APOCYNACEAE	*Echites yucatanesis*	Kakalis ak' / guitarra ak'	Trepadora
APOCYNACEAE	*Urechites andewsii*	biperol / contra yerba	Trepadora
ARECACEAE	*Acrocomia mexicana*	Tuk/cocoyol	Palma
ARECACEAE	*Sabal japa**	sak xa'an	Palma
ASCLEPIADACEAE	*Cynanchum schlechtendalii*	am ak'	Trepadora
ASCLEPIADACEAE	*gonolobus barbatus*	k'umche' ak'	Bejuco

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ASCLEPIADACEAE	*Gonolobus cteniophorus*	Ensul ak’	Trepadora
ASTERACEAE	*Bidens spilosa*	Maskab ch’ik bu’ul	Hierba
ASTERACEAE	*Calea urticifolia*	Tu xiikin	Hierba
ASTERACEAE	*Erechtites hieracifolia*	Diente de leon	Hierba
ASTERACEAE	*Euphatorium leubicaule*	Sak xtok’ aban	Arbusto
ASTERACEAE	*Euphatorium odoratum*	Xtok’ aban	Hierba
ASTERACEAE	*Isocarpa oppositifolia*	Sak sahum	Hierba
ASTERACEAE	*Melanthera nivea*	Top’lanxiix	Hierba
ASTERACEAE	*Pluchea odratum*	chalche' / xchalche'	
ASTERACEAE	*Porophyllum punctatum*	Pech’ukil	Hierba
ASTERACEAE	*Trixis inula*	Ya’ax kan ak’	Bejuco
ASTERACEAE	*Viquiera dentata*	Tah / tajonal	Hierba
ASTERACEAE	*Wedelia hispida*	Sahum	Hierba
BIGNONIACEAE	*Arrabidae floribunda*	Xbilin kook	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Arrabidae patellifera*	Anilkab	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Cydista heterophylla*	Sak ak’	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Cydista potosina*	Ek’ k’iix	Bejuco
BIGNONIACEAE	*Parmentiera millspaughiana*	Xkat ku’uk	Arbusto
BORAGINACEAE	*Cordia alliodora*	Bohom	Arbol
BORAGINACEAE	*Cordia gerascanthus*	Bakalche’/ baka che’	Arbol
BORAGINACEAE	*Ehretia tinifolia*	Beek / roble	Arbol
BORAGINACEAE	*Heliotropium curassavicum*	Cola de mico	Hierba
BORAGINACEAE	*Tournefortia volubilis*	Ya’ax anal ak’	Bejuco
BROMELIACEAE	*Bromelia karatas*	Ch’am , ch’om / piñuelas	Hierba
BURSERACEAE	*Bursera simaruba*	Chakaj	Arbol
CANNACEAE	*Canna indica*	Chank’ala’ / platanillo	Hierba
CARICACEAE	*Carica mexicana*	Puut ch’iich’	Hierba
CECROPIACEAE	*Cecropia peltata*	k'oochle'/guarumbo	Arbol
COCHLOSPERMACEAE	*Cochlospermum vitifolium*	Chun / ch’oy	Hierba
COMMELINACEAE	*Commelina diffusa*	Xpahts’iw	Hierba
COMMELINACEAE	*Commelina erecta*	Xpahts’a	Hierba
COMMELINACEAE	*Roheo discolor**	Maguey morado	Hierba
CONVOLVULACEAE	*Bonamia brevipedicellata*	Solen ak’	Trepadora
CONVOLVULACEAE	*Bonamia sp.*	Ho’ sak’abil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea coccinea*	Xkal p’ul	Trepadroa
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea crinicalyx*	Is ak’il	Trepadora
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea nil*	Tsots k’abil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea tuxtlensis*	Xkelil	Trepadora
CUCURTACEAE	*Doyerea emetocathartica*	Kis kan	Rastrera
CUCURTACEAE	*Melotria pendula*	Sandia xtulub	Rastrera

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
CYPERACEAE	*Scleria lithosperma*	ok nom	Pasto
DIOSCOREACEAE	*Dioscorea convolvulacea*	Makal k'uuch ak'	Trepadora
EBENACEAE	*Diospyros albens*	Silil	Arbol
EBENACEAE	*Diospyros anisandra*	K'ak'che'	Arbusto
EBENACEAE	*Diospyros cuneata*	Uchulche'	Arbol
EUPHORBIACEAE	*Acallypha unibracteata*	ch'ilibtux	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Cnydoscolus acotinifolius*	Xtsah / chaya de monte	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Cnydoscolus multilobus*	Chay keh /chaya de monte	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton chichenensis*	Xikin burro / xikin ch'amak	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton flavens*	Xikin ch'amak / eek' balam	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton humilis*	Ik a'ban	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Croton reflexyfolius*	P'e'eskuuts / sim kuuts	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Dalechampia scandens*	Xmolkoh	Trepadora
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia heterophylla*	Xobón k'aak'	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Jatropha gaumeri*	Pomolche / piñon	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Manihot carthagenensis*	Akche' / yuca silvestre	Arbusto
EUPHORBIACEAE	*Tragia yucatanenses*	P'op'ox / ortiga	Trepadora
FABACEAE	*Acacia cornigera*	subin	Arbusto
FABACEAE	*Acacia gaumeri*	Box kaatsin	Arbol
FABACEAE	*Acacia glomerosa*	Sak piich	Arbol
FABACEAE	*Acacia pennatulata*	Ch'imay	Arbol
FABACEAE	*Acacia riparia*	Xlets' / Ya'ax kaatsin	Arbusto
FABACEAE	*Aeschynomene fascicularis*	Salat ik'	Hierba
FABACEAE	*Bauhinia divaricata*	Ts'ulubtok'	Arbusto
FABACEAE	*Bauhinia jeningsii*	Chaak ts'ulubtok'	Arbusto
FABACEAE	*Caesalpinia gaumeri*	Kitamche'	Arbol
FABACEAE	*Caesalpinia yucatanensis*	Xpakum	Arbol
FABACEAE	*Centrosema schotii*	Xeet'	Trepadora
FABACEAE	*Chamaecrista glandulosa*	Tamarindo xiw	Hierba
FABACEAE	*Cracca greemmanii*	Chikam t'uul	Trepadora
FABACEAE	*Dalbergia glabra*	siits' muk	Bejuco
FABACEAE	*Desmodium brownei*	Mehen bu'ul xiw	Hierba
FABACEAE	*Desmodium glabrum*	Bu'ul xiw	Hierba
FABACEAE	*Diphyssa carthagenensis*	Ts'uts'uk / ruda de monte	Arbol
FABACEAE	*Galactica striata*	Xk'axab yuk	Trepadora
FABACEAE	*Gliricidia sepium*	Sak ya'ab / madre cacao	Arbol
FABACEAE	*Havardia albicans*	chukum	Arbol
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	Arbusto
FABACEAE	*Lisyloma latisiliquun*	Tsalam	Arbol
FABACEAE	*Lonchocarpus longistylus*	balche	Arbol

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
FABACEAE	*Lonchocarpus rugosus*	K'analsin	Arbol
FABACEAE	*Macroptilium antropurpureum*	Bu'ul ch'o'	Trepadora
FABACEAE	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Arbol
FABACEAE	*Mucuna pruriens*	Tsapaltsap / pic pica	Trepadora
FABACEAE	*Nisolia fruticosa*	Xk'ant'ul	Trepadora
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha'abin	Arbol
FABACEAE	*Pithecellobium albicans*	Chukum	Arbol
FABACEAE	*Platymisium yucatanum*	xsubin che'	Arbol
FABACEAE	*Rhynchosia longeracemosa*	Hul k'ini' / ib ch'o'	Arbol
FABACEAE	*Rhynchosia minima*	Ib ch'o'	Arbol
FABACEAE	*Senna otomaria*	Xtuha'abin	Arbol
FABACEAE	*Senna racemosa*	K'anlool	Arbol
FLACOURTIACEAE	*Casearia nítida*	iximche'	Arbol
FLACOURTIACEAE	*Samida yucatanenses*	Mukuyche'	Arbusto
FLACOURTIACEAE	*Zuelania guidonia*	Tamay / palo volador	Arbol
HIPPOCRATACEAE	*Hippocratea excelsa*	Sak boob	Arbol
LABIATAE	*Hiptis suaveolens*	Solté xnuk	Hierba
LABIATAE	*Salvia coccinea*	Chak sil	Hierba
LOASACEAE	*Gronovia scandens*	Xlaal muuch	Hierba
LOASACEAE	*Mentzelia aspera*	Xpak'um pak'	Hierba
LYTHRACEAE	*Ammannia latifolia*	Xk'uch'el	Arbusto
MALPIGHIACEAE	*Bunchosia glandulosa*	Siipche	Arbusto
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima crassifolia*	Chi' / nance	Arbol
MALPIGHICEAE	*Heteroptheris glabra*	Pepen ak'	Bejuco
MALVACEAE	*Abutilon trisulcatum*	Sak miisib	Arbusto
MALVACEAE	*Hampea trilobata*	hool / majagua	Arbusto
MALVACEAE	*Hibiscus clypeatus*	taman ch'iich'	Arbusto
MALVACEAE	*Malvaviscus rosa-sinensis**	tulipán	Hierba
MALVACEAE	*Malvaviscus tubiflorus*	Chinchinpool ojo	Hierba
MALVACEAE	*Sida acuta*	Chichibeh	Hierba
MALVACEAE	*Sida spinosa*	boxmalva	Hierba
MELIACEAE	*Trichilia havanensis*	ch'oben che'	Arbusto
MENISPERMACEAE	*Cisampelos pareira*	Petektun	Trepadora
MORACEAE	*Ficus acotinifolius*	Koopo' / amate / alamo	Arbol
MYRTACEAE	*Eugenia mayana*	Sak ok loob che'	Arbol
MYRTACEAE	*Eugenia standleyana*	Sak ok loob	Arbol
NICTAGYNACEAE	*Boerhavia glabra*	Sak hawai	Arbol
NICTAGYNACEAE	*Neae psycchotrioides*	Xtahts'i	Arbol
NIGTAGYNACEAE	*Pisonia aculeata*	Beeb	Bejuco
PASSIFLORACEAE	*Pasiflora ciliata*	Uvas so'ots' / poch' k'aak'	Trepadora

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
PASSIFLORACEAE	*Pasiflora foetida*	Xpoch' / poch' ak'il	Trepadora
POACEAE	*Cenchrus brownei*	Ek'mul	Pasto
POACEAE	*Cenchrus echinathus*	Mul	Pasto
POACEAE	*Cynodon dactylon*	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	*Digitaria bicornis*	Pakab keh / pak'lu'um	Pasto
POACEAE	*Lasciasis divaricata*	Siit	Bambú
POACEAE	*Lasciasis ruscelifolia*	Kamba siit / Kambal siit	Bambú
POACEAE	*Olyra yucatanenses*	Tok' su'uk	Pasto
POACEAE	*Panicum maximum**	Guinea veracruzana	Pasto
POACEAE	*Schizachyrium microtachyum*	neh mula / cola de mula	Pasto
POACEAE	*Setaria parviflora*	Neh mis su'uk	Pasto
POACEAE	*Sporobolus domingensis*	Ya'ax su'uk	Pasto
POACEAE	*Sporobolus virginicus*	Mejen ya'ax su'uk	Pasto
POACEAE	*Urochloa fasciculata*	Xk'anchim	Pasto
POLYGONACEAE	*Coccoloba cozumelensis*	boob	Arbol
POLYGONACEAE	*Gymnopodium floribumdum*	Ts'its'ilche'	Arbol
POLYGONACEAE	*Neomillspaughia emarginata*	Sak itsab	Arbol
ORCHIDACEAE	*Catasetum integerrimum*	Chit kuk	Hierba
RANUNCULACEAE	*Clematis dioica*	mex noxib	Trepadora
RHAMNACEAE	*Goiania lupuloides*	Sakan ak'	Bejuco
RHAMNACEAE	*Karwinsckya humboldtiana*	Luunche'	Arbol
RHAMNACEAE	*Colubrina greigii*	Pimienta che'	Arbusto
RUBIACEAE	*Borreria verticallata*	Nih so'o'ts'	Hierba
RUBIACEAE	*Chioccoca alba*	Kanchakche'	Arbusto
RUBIACEAE	*Guettarda elypticum*	Kib che'	Arbusto
RUBIACEAE	*Hamelia patens*	Xk'anan	Hierba
RUBIACEAE	*Morinda yucatanenses*	Piña kan	Bejuco
RUBIACEAE	*Randia aculeata*	Pechkitam	Arbusto
RUBIACEAE	*Psysochotria nervosa*	Ya'ax k'anan	Arbusto
RUTACEAE	*Esenbeckia pentaphylla*	Hok'obche' / naraja che'	Arbol
RUTACEAE	*Zantoxylum caribaeum*	Sina'an che'	Arbusto
SAPINDACEAE	*Paulinia cururu*	Ch'em ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	*Serjania adiantioides*	Xp'ak ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	*Touinia paucidentata*	K'anchunub	Arbol
SAPOTACEAE	*Chryosophylum mexicana*	Chi' keh / cayumito silvestre	Arbol
SAPOTACEAE	*Sideroxylum retusa*	Pu'uts' mukuy	Arbusto
SCROPHULARIACEAE	*Capraria biflora*	Chokuil xiw	Arbol
SIMAROUBACEAE	*Alvaradoa amorphoides*	Belsinikche'	Arbol
STERCULIACEAE	*Walteria americana*	Sak xiw	Arbusto
STERCULIACEAE	*Helicteres barwensis*	Suput	Arbusto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
STERCULIACEAE	*Guazuma ulmifolia*	Pixoy / guazimo	Arbol
TILIACEAE	*Corchorus siliquosus*	Sak chichibeji	Hierba
ULMACEAE	*Celtis iguanaea*	Ich'ak mis / bolon ak'	Hierba
VERBENACEAE	*Calycarpa acuminata*	Xpukim	Arbusto
VERBENACEAE	*Duranta repens*	K'amp'ok'olche	Arbusto
VERBENACEAE	*Lantana cámara*	Ich ch'o' / pet k'in	Arbusto
VERBENACEAE	*Petrea volúbilis*	Op' tzimin	Bejuco
VERBENACEAE	*Priva lappulacea*	Xpak'	Hierba
VERBENACEAE	*Tamonea curassavica*	Cha'an koh xnuuk / muela de vieja	Hierba
VERBENACEAE	*Vitex gaumeri*	ya'axnik / xya'axnik	Arbol
VIOLACEAE	*Hybanthus yucatanensis*	Sak bakekan	Arbol

Tabla 64. Listado de vegetación del predio del proyecto.

* Plantas silvestres que se pueden encontrar cultivados en los patios de las casas en la ciudad y pueblos.

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 ya fue afectada.

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

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

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

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

Tabla 65. 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.

Para caracterizar la cobertura vegetal del sitio del proyecto se realizaron tres transectos de intersección en línea de 50m para el componente herbáceo y tres transectos de inventario de arbolado en cuadrantes de 50x10metros cada uno.

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

Coordenadas del Transecto de intersección 1 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

TRANSECTO 1	**COORDENADAS UTM**	
Punto	**X**	**Y**
1	379449	2333805
2	379455.3127	2333854.6

Tabla 66 Coordenadas del Transecto de intersección 1 de hierbas, Tizimín, Yucatán

Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL
Viguiera dentata	Tahonal	0	50
Mimosa bahamensis	Sak katsim	50	90
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	90	120
Mucuna pruriens	Pica pica	120	180
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	180	220
Mimosa bahamensis	Sak katsim	220	230
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	200	220
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	240	260
Viguiera dentata	Tahonal	240	270
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	330	350
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	300	360
Viguiera dentata	Tahonal	350	440
Viguiera dentata	Tahonal	440	470
Hampea trilobata	Hol	460	480
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	470	510
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	500	600
Viguiera dentata	Tahonal	550	580
Bonamia sp.	Ho sak'abil	580	600
Salvia coccinea	Chak sil	600	610
Viguiera dentata	Tahonal	590	650
Viguiera dentata	Tahonal	650	700
Hampea trilobata	Hol	690	700
Viguiera dentata	Tahonal	700	720
Hampea trilobata	Hol	720	750
Hampea trilobata	Hol	750	800
Hampea trilobata	Hol	800	860
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	860	920
Viguiera dentata	Tahonal	920	960
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	960	1000
Viguiera dentata	Tahonal	1000	1050
Viguiera dentata	Tahonal	1050	1100
Viguiera dentata	Tahonal	1100	1160

Mimosa bahamensis	Sak katsim	1160	1200
Viguiera dentata	Tahonal	1250	1300
Viguiera dentata	Tahonal	1300	1320
Viguiera dentata	Tahonal	1320	1350
Viguiera dentata	Tahonal	1350	1430
Gronovia scandens	Lal much	1430	1490
Dalechampia scandens	Molkoh	1470	1480
Dalechampia scandens	Molkoh	1480	1520
Bonamia sp.	Ho sak'abil	1520	1550
Heteroptheris glabra	Pepen'ak	1590	1600
Bonamia sp.	Ho sak'abil	1650	1700
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	1730	1750
Gronovia scandens	Lal much	1750	1800
Gronovia scandens	Lal much	1800	1880
Viguiera dentata	Tahonal	1880	1900
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	1900	1950
Hampea trilobata	Hol	1950	2000
Hampea trilobata	Hol	2000	2100
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	2100	2140
Viguiera dentata	Tahonal	2140	2180
Viguiera dentata	Tahonal	2180	2200
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	2200	2260
Viguiera dentata	Tahonal	2260	2300
Dalechampia scandens	Molkoh	2300	2360
Dalechampia scandens	Molkoh	2360	2470
Wedelia hispida	Sahum	2470	2500
Viguiera dentata	Tahonal	2500	2550
Callicarpa acuminata	Xpukin	2520	2550
Manihot carthagenensis	Akche	2580	2620
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	2600	2650
Ipomoea crinicalyx	Is akil	2600	2660
Borreria verticillata	Ni sots	2630	2700
Viguiera dentata	Tahonal	2660	2720
Ipomoea crinicalyx	Is akil	2670	2730
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	2700	2760
Senna racemosa	Kanlol	2810	2850
Viguiera dentata	Tahonal	2820	2860
Dalechampia scandens	Molkoh	2840	2880
Viguiera dentata	Tahonal	2900	2960
Manihot carthagenensis	Akche	2960	3100
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	3000	3070
Centrosema schottii	Xet	3070	3150
Viguiera dentata	Tahonal	3160	3210
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	3200	3320
Panicum maximum	Guinea	3240	3290
Viguiera dentata	Tahonal	3340	3390
Viguiera dentata	Tahonal	3400	3450
Wedelia hispida	Sahum	3470	3500
Urochloa fasciculata	Kanchim	3500	3530
Viguiera dentata	Tahonal	3500	3560
Viguiera dentata	Tahonal	3570	3620
Mimosa bahamensis	Sak katsim	3560	3650
Panicum maximum	Guinea	3670	3700
Nissolia fructicosa	Kantul	3670	3710
Borreria verticillata	Ni sots	3720	3760

Viguiera dentata	Tahonal	3730	3760
Urochloa fasciculata	Kanchim	3760	3800
Viguiera dentata	Tahonal	3800	3870
Viguiera dentata	Tahonal	3840	3890
Viguiera dentata	Tahonal	3940	4010
Viguiera dentata	Tahonal	4030	4070
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4080	4100
Viguiera dentata	Tahonal	4030	4190
Dalechampia scandens	Molkoh	4200	4230
Viguiera dentata	Tahonal	4230	4260
Viguiera dentata	Tahonal	4280	4340
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4360	4410
Viguiera dentata	Tahonal	4430	4510
Dalbergia glabra	Sits muk	4460	4510
Scleria lithosperma	Ok nom	4520	4610
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4630	4680
Viguiera dentata	Tahonal	4630	4710
Scleria lithosperma	Ok nom	4700	4780
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4800	4860
Viguiera dentata	Tahonal	4950	5000

Tabla 67 Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

Coordenadas del Transecto de intersección 2 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

TRANSECTO 2	**COORDENADAS UTM**	
Punto	**X**	**Y**
1	379381	2333815
2	379405.9236	2333771.655

Tabla 68 Coordenadas del Transecto de intersección 2 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	0	30
Viguiera dentata	Tahonal	30	60
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	60	90
Viguiera dentata	Tahonal	90	120
Viguiera dentata	Tahonal	130	200
Urochloa fasciculata	Kanchim	200	280
Viguiera dentata	Tahonal	280	310
Viguiera dentata	Tahonal	310	350
Viguiera dentata	Tahonal	350	380
Urochloa fasciculata	Kanchim	380	400
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	400	450
Viguiera dentata	Tahonal	450	540
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	540	650
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	650	700
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	700	750
Viguiera dentata	Tahonal	750	800
Salvia coccinea	Chak sil	680	790
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	790	870
Viguiera dentata	Tahonal	900	1000
Viguiera dentata	Tahonal	1000	1070
Viguiera dentata	Tahonal	1070	1080
Viguiera dentata	Tahonal	1080	1240

Viguiera dentata	Tahonal	1240	1260
Viguiera dentata	Tahonal	1260	1280
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	1280	1330
Viguiera dentata	Tahonal	1330	1500
Viguiera dentata	Tahonal	1500	1540
Viguiera dentata	Tahonal	1540	1590
Chamaechrysta glandulosa	Tamarindo xiw	1600	1640
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	1660	1690
Viguiera dentata	Tahonal	1700	1740
Hipptis suaveolens	Xolte xnuk	1740	1800
Panicum maximum	Guinea	1800	1820
Chamaechrysta glandulosa	Tamarindo xiw	1820	1840
Viguiera dentata	Tahonal	1890	1920
Viguiera dentata	Tahonal	1920	2000
Viguiera dentata	Tahonal	2000	2060
Viguiera dentata	Tahonal	2100	2200
Viguiera dentata	Tahonal	2200	2260
Lasiacis divaricata	Siit	2260	2270
Nissolia fructicosa	Kantul	2270	2300
Centrosema schottii	Xet	2300	2350
Panicum maximum	Guinea	2300	2360
Centrosema schottii	Xet	2400	2450
Wedelia hispida	Sahum	2460	2520
Viguiera dentata	Tahonal	2520	2530
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2530	2600
Galactica striata	Kaxabyuk	2650	2690
Abutilon trisulcatum	Sak mis	2680	2730
Hampea trilobata	Hol	2740	2800
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	2800	2850
Wedelia hispida	Sahum	2850	2900
Gronovia scandens	Lal much	2910	2940
Wedelia hispida	Sahum	2920	2960
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2940	2980
Bonamia sp.	Ho sak'abil	3000	3100
Wedelia hispida	Sahum	3100	3150
Centrosema schottii	Xet	3100	3160
Viguiera dentata	Tahonal	3170	3240
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3250	3300
Nissolia fructicosa	Kantul	3250	3310
Canna indica	Chankala	3290	3310
Panicum maximum	Guinea	3210	3320
Bonamia sp.	Ho sak'abil	3320	3340
Viguiera dentata	Tahonal	3340	3380
Dalechampia scandens	Molkoh	3430	3450
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3460	3520
Nissolia fructicosa	Kantul	3590	3620
Leucaena leucocephala	Waxim	3630	3660
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3670	3700
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3710	3730
Tragia yucatanensis	Popox	3770	3790
Dalechampia scandens	Molkoh	3800	3840
Gronovia scandens	Lal much	3910	3960
Ipomoea crinicalyx	Is akil	3920	3950
Bonamia sp.	Ho sak'abil	4020	4050
Dalechampia scandens	Molkoh	4050	4110

Dalechampia scandens	Molkoh	4130	4180
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4150	4200
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	4220	4250
Mimosa bahamensis	Sak katsim	4220	4260
Dalechampia scandens	Molkoh	4280	4300
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	4300	4320
Dalechampia scandens	Molkoh	4360	4390
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4390	4440
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4450	4490
Issocarpha oppositifolia	Sak sahum	4550	4580
Dalechampia scandens	Molkoh	4560	4600
Serjania adiantoides	Pak'ak	4630	4700
Decliptera assurgens	Pok'lam'pix	4640	4700
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4720	4800
Callicarpa acuminata	Xpukin	4810	4850
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4820	4860
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	4810	4900
Gronovia scandens	Lal much	4860	4910
Acalypha unibracteata	Chilibtux	4970	5000

Tabla 69 Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Tizimín, Yucatán

Coordenadas del Transecto de intersección 3 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

TRANSECTO 3	**COORDENADAS UTM**	
Punto	**X**	**Y**
1	379275	2333831
2	379281.2017	2333781.386

Tabla 70 Coordenadas del Transecto de intersección 3 de hierbas, Tizimín, Yucatán

Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	INT. INICIO	INT. FINAL
Hampea trilobata	Hol	0	50
Hampea trilobata	Hol	50	100
Lasiacis divaricata	Siit	100	150
Mimosa bahamensis	Sak katsim	150	200
Serjania adiantoides	Pak'ak	200	300
Mimosa bahamensis	Sak katsim	300	400
Dalechampia scandens	Molkoh	400	460
Dalechampia scandens	Molkoh	460	500
Samida yucatanensis	Mukuyche	460	660
Elytraria imbricata	Kambal xa'an	590	630
Hampea trilobata	Hol	640	700
Dalechampia scandens	Molkoh	700	710
Wedelia hispida	Sahum	710	740
Chamaechrysta glandulosa	Tamarindo xiw	740	800
Wedelia hispida	Sahum	800	850
Wedelia hispida	Sahum	850	900
Urochloa fasciculata	Kanchim	900	930
Nissolia fructicosa	Kantul	940	960
Wedelia hispida	Sahum	960	1000
Wedelia hispida	Sahum	1000	1050
Hybanthus yucatanensis	Sak bakekan	1050	1080
Xylopia frutescens	Anonilla	1080	1100

Wedelia hispida	Sahum	1150	1200
Colubrina greeigii	Pimienta che	1200	1250
Wedelia hispida	Sahum	1240	1280
Bonamia sp.	Ho sak'abil	1240	1285
Henrya insularis	Akan xiw	1290	1310
Wedelia hispida	Sahum	1320	1400
Galactica striata	Kaxabyuk	1400	1430
Abutilon trisulcatum	Sak mis	1440	1460
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	1460	1530
Mucuna pruriens	Pica pica	1480	1510
Abutilon trisulcatum	Sak mis	1560	1600
Manihot carthagenensis	Akche	1130	1660
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	1660	1750
Heteroptheris glabra	Pepen'ak	1690	1780
Heteroptheris glabra	Pepen'ak	1800	1820
Henrya insularis	Akan xiw	1820	1880
Mucuna pruriens	Pica pica	1880	1940
Tournefortia volubilis	Ya'ax anal'ak	1920	1960
Henrya insularis	Akan xiw	1960	2010
Henrya insularis	Akan xiw	2040	2090
Henrya insularis	Akan xiw	2100	2130
Nissolia fructicosa	Kantul	2160	2190
Wedelia hispida	Sahum	2200	2220
Wedelia hispida	Sahum	2230	2260
Henrya insularis	Akan xiw	2270	2300
Abutilon trisulcatum	Sak mis	2300	2320
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2320	2370
Rhynchosia longeracemosa	Hulkin	2320	2410
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2380	2400
Serjania adiantoides	Pak'ak	2460	2490
Lasiacis divaricata	Siit	2500	2560
Clematis dioica	Mex noxib	2500	2580
Heteroptheris glabra	Pepen'ak	2580	2620
Urochloa fasciculata	Kanchim	2630	2670
Mucuna pruriens	Pica pica	2660	2700
Guazuma ulmifolia	Pixoy	2720	2740
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2730	2750
Mucuna pruriens	Pica pica	2750	2800
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2810	2840
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	2840	2900
Manihot carthagenensis	Akche	2900	2940
Abutilon trisulcatum	Sak mis	2930	2960
Wedelia hispida	Sahum	2960	3010
Mucuna pruriens	Pica pica	2990	3060
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3150	3190
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	3160	3200
Heteroptheris glabra	Pepen'ak	3200	3260
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3250	3360
Wedelia hispida	Sahum	3280	3370
Abutilon trisulcatum	Sak mis	3310	3360
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	3370	3440
Lasiacis divaricata	Siit	3410	3420
Dalechampia scandens	Molkoh	3490	3540
Canna indica	Chankala	3520	3560
Wedelia hispida	Sahum	3560	3610

Panicum maximum	Guinea	3600	3680
Bauhinia jenningsii	Chak ts'ulub'tok	3660	3710
Euphorbia heterophylla	Hobonkak	3770	3810
Hampea trilobata	Hol	3830	3880
Mucuna pruriens	Pica pica	3930	4010
Duranta repens	Kanpokolche	3970	4050
Mucuna pruriens	Pica pica	4070	4180
Malvaviscus tubiflorus	Chimchimpol	4230	4270
Mucuna pruriens	Pica pica	4300	4660
Ipomoea nil	Ts'ots'kab	4460	4540
Panicum maximum	Guinea	4590	4680
Panicum maximum	Guinea	4740	4820
Bonamia sp.	Ho sak'abil	4740	4800
Viguiera dentata	Tahonal	4800	4940
Viguiera dentata	Tahonal	4950	5000
Mucuna pruriens	Pica pica	4960	5000

Tabla 71 Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Tizimín, Yucatán.

Con la información obtenida, se realizó un análisis para determinar el valor de importancia ecológica de la comunidad y su índice de diversidad.

A continuación, se presentan los resultados:

Valor de importancia del estrato herbáceo

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Indice de Densidad lineal	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Indice de Cob. Lineal	Cob. Relativa	Intervalos	Frecuencia	Frec. Relativa	Valor de Importancia
Viguiera dentata	68	0.4533	22.97%	3740	0.2493	24.50%	10	0.67	6.80%	54.28%
Ipomoea nil	19	0.1267	6.42%	1110	0.0740	7.27%	9	0.60	6.12%	19.81%
Wedelia hispida	19	0.1267	6.42%	890	0.0593	5.83%	8	0.53	5.44%	17.69%
Bauhinia jenningsii	19	0.1267	6.42%	830	0.0553	5.44%	7	0.47	4.76%	16.62%
Dalechampia scandens	17	0.1133	5.74%	710	0.0473	4.65%	7	0.47	4.76%	15.16%
Mucuna pruriens	10	0.0667	3.38%	900	0.0600	5.90%	5	0.33	3.40%	12.68%
Mimosa bahamensis	12	0.0800	4.05%	600	0.0400	3.93%	6	0.40	4.08%	12.07%
Hampea trilobata	12	0.0800	4.05%	590	0.0393	3.87%	6	0.40	4.08%	12.00%
Panicum maximum	8	0.0533	2.70%	520	0.0347	3.41%	6	0.40	4.08%	10.19%
Bonamia sp.	8	0.0533	2.70%	355	0.0237	2.33%	6	0.40	4.08%	9.11%
Euphorbia heterophylla	9	0.0600	3.04%	500	0.0333	3.28%	4	0.27	2.72%	9.04%
Gronovia scandens	6	0.0400	2.03%	320	0.0213	2.10%	4	0.27	2.72%	6.84%
Nissolia fructicosa	6	0.0400	2.03%	210	0.0140	1.38%	5	0.33	3.40%	6.80%
Urochloa fasciculata	6	0.0400	2.03%	240	0.0160	1.57%	4	0.27	2.72%	6.32%
Abutilon trisulcatum	6	0.0400	2.03%	210	0.0140	1.38%	4	0.27	2.72%	6.12%
Heteroptheris glabra	5	0.0333	1.69%	220	0.0147	1.44%	4	0.27	2.72%	5.85%
Manihot carthagenensis	4	0.0267	1.35%	250	0.0167	1.64%	3	0.20	2.04%	5.03%
Centrosema schottii	4	0.0267	1.35%	240	0.0160	1.57%	3	0.20	2.04%	4.96%
Henrya insularis	6	0.0400	2.03%	240	0.0160	1.57%	2	0.13	1.36%	4.96%
Lasiacis divaricata	4	0.0267	1.35%	130	0.0087	0.85%	4	0.27	2.72%	4.92%
Serjania adiantoides	3	0.0200	1.01%	200	0.0133	1.31%	3	0.20	2.04%	4.36%
Acalypha unibracteata	5	0.0333	1.69%	240	0.0160	1.57%	1	0.07	0.68%	3.94%
Ipomoea crinicalyx	3	0.0200	1.01%	150	0.0100	0.98%	2	0.13	1.36%	3.36%
Chamaechrysta glandulosa	3	0.0200	1.01%	120	0.0080	0.79%	2	0.13	1.36%	3.16%
Salvia coccinea	2	0.0133	0.68%	120	0.0080	0.79%	2	0.13	1.36%	2.82%
Borreria verticillata	2	0.0133	0.68%	110	0.0073	0.72%	2	0.13	1.36%	2.76%
Bauhinia divaricata	2	0.0133	0.68%	70	0.0047	0.46%	2	0.13	1.36%	2.49%
Callicarpa acuminata	2	0.0133	0.68%	70	0.0047	0.46%	2	0.13	1.36%	2.49%
Galactica striata	2	0.0133	0.68%	70	0.0047	0.46%	2	0.13	1.36%	2.49%
Scleria lithosperma	2	0.0133	0.68%	170	0.0113	1.11%	1	0.07	0.68%	2.47%
Canna indica	2	0.0133	0.68%	60	0.0040	0.39%	2	0.13	1.36%	2.43%

Samida yucatanensis	1	0.0067	0.34%	200	0.0133	1.31%	1	0.07	0.68%	2.33%
Cnidoscolus aconitifolius	2	0.0133	0.68%	100	0.0067	0.66%	1	0.07	0.68%	2.01%
Rhynchosia longeracemosa	1	0.0067	0.34%	90	0.0060	0.59%	1	0.07	0.68%	1.61%
Clematis dioica	1	0.0067	0.34%	80	0.0053	0.52%	1	0.07	0.68%	1.54%
Duranta repens	1	0.0067	0.34%	80	0.0053	0.52%	1	0.07	0.68%	1.54%
Decliptera assurgens	1	0.0067	0.34%	60	0.0040	0.39%	1	0.07	0.68%	1.41%
Hipptis suaveolens	1	0.0067	0.34%	60	0.0040	0.39%	1	0.07	0.68%	1.41%
Colubrina greeigii	1	0.0067	0.34%	50	0.0033	0.33%	1	0.07	0.68%	1.35%
Dalbergia glabra	1	0.0067	0.34%	50	0.0033	0.33%	1	0.07	0.68%	1.35%
Elytraria imbricata	1	0.0067	0.34%	40	0.0027	0.26%	1	0.07	0.68%	1.28%
Malvaviscus tubiflorus	1	0.0067	0.34%	40	0.0027	0.26%	1	0.07	0.68%	1.28%
Senna racemosa	1	0.0067	0.34%	40	0.0027	0.26%	1	0.07	0.68%	1.28%
Tournefortia volubilis	1	0.0067	0.34%	40	0.0027	0.26%	1	0.07	0.68%	1.28%
Hybanthus yucatanensis	1	0.0067	0.34%	30	0.0020	0.20%	1	0.07	0.68%	1.21%
Issocarpha oppositifolia	1	0.0067	0.34%	30	0.0020	0.20%	1	0.07	0.68%	1.21%
Leucaena leucocephala	1	0.0067	0.34%	30	0.0020	0.20%	1	0.07	0.68%	1.21%
Guazuma ulmifolia	1	0.0067	0.34%	20	0.0013	0.13%	1	0.07	0.68%	1.15%
Tragia yucatanensis	1	0.0067	0.34%	20	0.0013	0.13%	1	0.07	0.68%	1.15%
Xylopia frutescens	1	0.0067	0.34%	20	0.0013	0.13%	1	0.07	0.68%	1.15%
		1.9733	100%		1.0177	100%		9.80	100%	300%

Tabla 72 Valor de importancia del estrato herbáceo

Se observa una comunidad de vegetación herbácea característica de una zona sujeta a aprovechamiento, destacando *Viguiera dentata, Ipomoea nil, Wedelia hispida, Bauhinia jenningsii, Dalechampia scandens, Mucuna pruriens, Mimosa bahamensis, Hampea trilobata* y el pasto cultivado *Panicum máximum*, que representan el **!La fórmula no está en la tabla** de 300% posibles.

También se calcularon los índices de diversidad de Shannon -Wienner y de equidad de Simpson, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
Abutilon trisulcatum	6	0.02027	-3.8986	-0.0790	0.000411
Acalypha unibracteata	5	0.01689	-4.0809	-0.0689	0.000285
Bauhinia divaricata	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Bauhinia jenningsii	19	0.06419	-2.7459	-0.1763	0.004120
Bonamia sp.	8	0.02703	-3.6109	-0.0976	0.000730
Borreria verticillata	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Callicarpa acuminata	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Canna indica	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Centrosema schottii	4	0.01351	-4.3041	-0.0582	0.000183
Chamaechrysta glandulosa	3	0.01014	-4.5917	-0.0465	0.000103
Clematis dioica	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Cnidoscolus aconitifolius	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Colubrina greeigii	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Dalbergia glabra	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Dalechampia scandens	17	0.05743	-2.8571	-0.1641	0.003298
Decliptera assurgens	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Duranta repens	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Elytraria imbricata	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Euphorbia heterophylla	9	0.03041	-3.4931	-0.1062	0.000924
Galactica striata	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Gronovia scandens	6	0.02027	-3.8986	-0.0790	0.000411
Guazuma ulmifolia	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Hampea trilobata	12	0.04054	-3.2055	-0.1300	0.001644
Henrya insularis	6	0.02027	-3.8986	-0.0790	0.000411
Heteroptheris glabra	5	0.01689	-4.0809	-0.0689	0.000285
Hipptis suaveolens	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Hybanthus yucatanensis	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Ipomoea crinicalyx	3	0.01014	-4.5917	-0.0465	0.000103
Ipomoea nil	19	0.06419	-2.7459	-0.1763	0.004120
Issocarpha oppositifolia	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Lasiacis divaricata	4	0.01351	-4.3041	-0.0582	0.000183
Leucaena leucocephala	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Malvaviscus tubiflorus	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Manihot carthagenensis	4	0.01351	-4.3041	-0.0582	0.000183
Mimosa bahamensis	12	0.04054	-3.2055	-0.1300	0.001644
Mucuna pruriens	10	0.03378	-3.3878	-0.1145	0.001141
Nissolia fructicosa	6	0.02027	-3.8986	-0.0790	0.000411
Panicum maximum	8	0.02703	-3.6109	-0.0976	0.000730
Rhynchosia longeracemosa	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011

Salvia coccinea	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Samida yucatanensis	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Scleria lithosperma	2	0.00676	-4.9972	-0.0338	0.000046
Senna racemosa	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Serjania adiantoides	3	0.01014	-4.5917	-0.0465	0.000103
Tournefortia volubilis	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Tragia yucatanensis	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
Urochloa fasciculata	6	0.02027	-3.8986	-0.0790	0.000411
Viguiera dentata	68	0.22973	-1.4709	-0.3379	0.052776
Wedelia hispida	19	0.06419	-2.7459	-0.1763	0.004120
Xylopia frutescens	1	0.00338	-5.6904	-0.0192	0.000011
	296			-3.1698	0.0793

Tabla 73 índices de diversidad de Shannon -Wienner y de equidad de Simpson de la comunidad herbácea en el predio del proyecto.

Indice de Shannon Wiener	H'=3.170
Indice de Simpson	λ=0.079
H max	3.912023005
Indice de equidad de Pielou	J'=0.810263682

Los resultados nos indican una alta diversidad, debido a la presencia de plantas tanto nativas como cultivadas, lo que es característico de un sitio que ha sido aprovechado para propósitos agrícolas y pecuarios, como es el caso del predio.

Asimismo, se tomaron muestras del estrato arbóreo en tres transectos de 50x10m, con los siguientes resultados:

TRANSECTO 1	COORDENADAS UTM	
Punto	**X**	**Y**
1	379412.1303	2333811.833
2	379410.0045	2333861.787
3	379419.9955	2333862.213
4	379422.1212	2333812.258

Tabla 74 Coordenadas del Transecto 1 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán

Resultados del Transecto 1 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DN	FUSTE	ALTURA	COBERTURA
Lysiloma latisiliquum	Tzalam	34	3	10	32
Piscidia piscipula	Ja'abin	18	6	10	12
Lonchocarpus rugosus	Kanasin	10	3	7	2
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	12	4	8	5
Piscidia piscipula	Ja'abin	19	2	9	6
Piscidia piscipula	Ja'abin	18	2	9	6
Bursera simaruba	Chakah	18	1.5	8	18
Piscidia piscipula	Ja'abin	10	5	9	9
Cochlospermun vitifolium	Chum	12	5	7	2

Tabla 75 Resultados del Transecto 1 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán

Coordenadas del Transecto 2 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

TRANSECTO 2	COORDENADAS UTM	
Punto	**X**	**Y**
5	379269.4715	2333838.12
6	379290.6686	2333883.404
7	379299.7255	2333879.165
8	379278.5285	2333833.88

Tabla 76 Coordenadas del Transecto 2 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

Resultados del Transecto 2 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DN	FUSTE	ALTURA	COBERTURA
Bursera simaruba	Chakah	20	6	9	10
Vitex gaumeri	Ya'ax nik	11	5	8	12
Bursera simaruba	Chakah	15	5	9	5
Pithecellobium albicans	Chukum	11	2.5	8	15
Senna racemosa	Kanlol	10	2	7	8
Piscidia piscipula	Ja'abin	10	2	8	8
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	10	2.5	7	5
Cochlospermum vitifolium	Chum	16	5	8	6
Metopium browneii	Chechem	11	5	8	8
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	18	3	8	8
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	12	2	8	10
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	10	1.8	8	8
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	12	2	8	8
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	2	8	6
Byrsonima crassifolia	Nance	24	2	10	18
Byrsonima crassifolia	Nance	28	1.8	10	32

Tabla 77 Resultados del Transecto 2 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

Coordenadas del Transecto 3 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

TRANSECTO 3	COORDENADAS UTM	
Punto	X	Y
9	379308.0077	2333806.277
10	379310.7812	2333856.2
11	379320.7658	2333855.646
12	379317.9923	2333805.723

Tabla 78 Coordenadas del Transecto 3 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

Resultados del Transecto 3 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DN	FUSTE	ALTURA	COBERTURA
Cochlospermum vitifolium	Chum	20	6	9	5
Piscidia piscipula	Ja'abin	31	2.5	11	40
Guazuma ulmifolia	Pixoy	18	1.6	8	31
Guazuma ulmifolia	Pixoy	15	1.7	8	27
Guazuma ulmifolia	Pixoy	15	1.3	7	24
Guazuma ulmifolia	Pixoy	27	1.6	7	12
Piscidia piscipula	Ja'abin	17	4	9	12
Piscidia piscipula	Ja'abin	17	1.7	8	6
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	3	8	10
Bursera simaruba	Chakah	11	5	7	3
Hippocratea excelsa	Sak bob	16	2.5	6	5
Piscidia piscipula	Ja'abin	20	1.9	9	8
Piscidia piscipula	Ja'abin	16	2.5	9	8
Piscidia piscipula	Ja'abin	22	4	9	8

Tabla 79 Resultados del Transecto 3 de inventario de arbolado, Tizimín, Yucatán

Con la información obtenida, se realizó un análisis para determinar el valor de importancia ecológica de la comunidad arbórea y su índice de diversidad.

A continuación, se presentan los resultados:

Valor de importancia del estrato arbóreo.

Nombre Científico	No de individuos	Dens.Relativa	Densidad Ind/100 m^2	Area basal Cms^2	Dominancia Promedio	Dominancia de especie	Dom. Relativa	Ocurrencia en Transectos	Frecuencia	Frec. Relativa	Valor de Importancia
Piscidia piscipula	13	33.3%	0.87	3319.09	255.31	221.27	35.5%	3	1.00	15.0%	83.9%
Bursera simaruba	4	10.3%	0.27	840.38	210.09	56.03	9.0%	3	1.00	15.0%	34.3%
Caesalpinia gaumeri	6	15.4%	0.40	750.84	125.14	50.06	8.0%	2	0.67	10.0%	33.4%
Cochlospermum vitifolium	3	7.7%	0.20	628.32	209.44	41.89	6.7%	3	1.00	15.0%	29.4%
Guazuma ulmifolia	4	10.3%	0.27	1180.45	295.11	78.70	12.6%	1	0.33	5.0%	27.9%
Byrsonima crassifolia	2	5.1%	0.13	1068.14	534.07	71.21	11.4%	1	0.33	5.0%	21.6%
Lysiloma latisiliquum	1	2.6%	0.07	907.92	907.92	60.53	9.7%	1	0.33	5.0%	17.3%
Hippocratea excelsa	1	2.6%	0.07	201.06	201.06	13.40	2.2%	1	0.33	5.0%	9.7%
Metopium browneii	1	2.6%	0.07	95.03	95.03	6.34	1.0%	1	0.33	5.0%	8.6%
Pithecellobium albicans	1	2.6%	0.07	95.03	95.03	6.34	1.0%	1	0.33	5.0%	8.6%
Vitex gaumeri	1	2.6%	0.07	95.03	95.03	6.34	1.0%	1	0.33	5.0%	8.6%
Lonchocarpus rugosus	1	2.6%	0.07	78.54	78.54	5.24	0.8%	1	0.33	5.0%	8.4%
Senna racemosa	1	2.6%	0.07	78.54	78.54	5.24	0.8%	1	0.33	5.0%	8.4%
	39	100.0%				622.56	100.0%		6.67	100.0%	300.0%

Tabla 80 Valor de importancia del estrato arbóreo.

También se calcularon los índices de diversidad de Shannon -Wienner y de equidad de Simpson, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	Individuos	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
Bursera simaruba	4	0.10256	-2.2773	-0.2336	0.010519
Byrsonima crassifolia	2	0.05128	-2.9704	-0.1523	0.002630
Caesalpinia gaumeri	6	0.15385	-1.8718	-0.2880	0.023669
Cochlospermum vitifolium	3	0.07692	-2.5649	-0.1973	0.005917
Guazuma ulmifolia	4	0.10256	-2.2773	-0.2336	0.010519
Hippocratea excelsa	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
Lonchocarpus rugosus	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
Lysiloma latisiliquum	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
Metopium browneii	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
Piscidia piscipula	13	0.33333	-1.0986	-0.3662	0.111111
Pithecellobium albicans	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
Senna racemosa	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
Vitex gaumeri	1	0.02564	-3.6636	-0.0939	0.000657
	39			-2.1285	0.1690

Tabla 81 índices de diversidad de Shannon -Wienner y de equidad de Simpson de la comunidad arbórea en el predio del proyecto.

Se puede observar una baja diversidad, la comunidad arbórea está compuesta principalmente de especies que prestan algún servicio a la población, como leña, postería, etc.

B. Fauna.

Fauna a nivel macro.

Selva húmeda: faisán, loro, guacamaya, colibrí, zenzontle, cardenal, ruiseñor, tejón, martucha, zorrillo, pecarí, mapache, serpiente y nutria. En el manglar: flamingo, pato, golondrina y lagarto. En matorral: víbora de cascabel. En ambientes acuáticos: tortuga blanca, caguama, mero, rubia, caracol, pulpo, delfín, langosta, tiburón, pargo y huachinango. En los bosques: murciélagos zapotero y dos líneas, pájaro Toh, halcón, codorniz, chachalaca, boa ratonera, rana y sapo. Animales en peligro de extinción: armadillo, puerco espín, manatí, mono araña, saraguato negro, tortuga carey y oso hormiguero.

Fauna a nivel micro.

1. Antecedentes y descripción general

El sitio y la zona general en la cual se pretende implementar el proyecto se compone de vegetación secundaria predominante con ejemplares frutales y ornamentales debido a la ubicación de ranchos y milpas en la zona.

A partir de los usos de suelo existentes en la zona, se desarrolla la vegetación actual, configurando el paisaje local y en consecuencia, la comunidad de fauna. Como resultado, el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman ninguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa y actual, así como las actividades que tienen lugar en el área y sus colindancias.

Se reconoce que la fauna silvestre se distribuye conforme a características del hábitat tales como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la modificación al entorno natural causada por las actividades antropogénicas).

Durante los recorridos de campo por los sitios de influencia directa del proyecto, se realizó el muestreo de fauna presente en el área específica y en las colindancias.

Técnicas de muestreo y registro

Los recorridos en el sitio y áreas de influencia del proyecto, se realizaron durante 4 días, de 7 a 16 hrs. Las técnicas aplicadas para el muestreo y registro de los grupos faunísticos se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles. Para el registro mediante observación directa de estos grupos se realizaron recorridos por el área de afectación y sus colindancias, tanto en áreas de vegetación como en áreas sin cobertura significativa. Se removieron piedras y herbáceas y se revisaron troncos y ramas de vegetación en pie para el registro de estas especies.

Aves. Se realizaron recorridos para observación directa de especies. Para un registro más completo se consideraron las especies detectadas en las colindancias inmediatas ya que dado el área de actividad de las mismas, su presencia en el área de afectación es muy probable. Se consideraron todos los organismos en vuelo, perchados y en el suelo. En general se siguieron las mismas rutas del muestreo para anfibios y reptiles.

Mamíferos. El objetivo de los recorridos aplicados a este grupo animal, fue el lograr la observación directa de especies o bien, su registro indirecto mediante rastros tales como madrigueras, pelos, excretas y cráneos. En general se siguieron las rutas de muestreo utilizadas para los otros grupos animales, verificando la presencia de mastofauna en el sustrato o en vegetación.

Listado faunístico

Como resultado de los muestreos realizados, se logró el registro (con evidencia directa de la ocurrencia) de las siguientes especies.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
REPTILES		
Iguanidae	*Ctenosaura similis* *	Iguana rayada
Teiidae	*Ameiva undulata*	Lagartija
	Cnemidophorus angusticeps	Lagartija
AVES		
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita
Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma de alas blancas
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Mosquitero o chatilla
MAMÍFEROS		
Didelphidae	*Didelphis* sp.	Tlacuache, zorro

Tabla 82. Especies de fauna registradas en el área del proyecto y en sus colindancias inmediatas.

Del listado anterior podemos destacar a la iguana rayada *Ctenosaura. similis*, la cual se observó en los predios colindantes al polígono de estudio. Por su parte, la lagartija *A. undulata* fue frecuentemente avistada durante los recorridos, principalmente reposando en rocas y troncos secos.

En lo que respecta a las aves registradas, la mayor parte de ellas se observaron en las áreas con árboles. No obstante, hubo algunas especies como *Q. mexicanus* y *D. dives*, que fueron más abundantes en la zona donde la vegetación era menos densa, lo cual les permitía avistar insectos para su alimentación.

Por lo que respecta al grupo de mamíferos, todas las identificaciones fueron realizadas con base en muestras indirectas a través de excretas, rastros, echaderos, entre otras, dando como resultado que la única especie detectada es *Didelphis* sp. muy común en la zona.

La mayor parte de las especies observadas son comunes en la región. De manera general, el predio alberga fauna tolerante a las acciones antropogénicas y que se ha adaptado al impacto producido en el sitio.

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje se define como el ambiente natural que se encuentra entorno a las actividades del hombre y los seres vivos que habiten el sitio. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas Dunn MC (1974).

En ese sentido, el paisaje que a continuación se describe, se refiere al entorno que figura dentro del SAR. Para ello se identificaron los elementos naturales y antrópicos que se interrelacionan: características del medio físico y rasgos físicos del medio biológico, lo cual permite establecer las Unidades de Paisaje (UP).

Asimismo, un rasgo importante del medio físico en la definición de las UP es el relieve, no obstante, debido a la peculiaridad de éste en la península de Yucatán, del cual no es ajeno el SAR, las elevaciones son poco importantes, pues van de los 0 a los 45 msnm. Por tal motivo, las UP se establecen a partir de los rasgos de vegetación predominante de acuerdo a metodología propuesta por Muñoz-Pedreros (2004).

El sitio del proyecto se encuentra ubicado a 2.34 km al sur de la zona urbana de la ciudad de Tizimín, sobre la carretera federal Tizimín-Valladolid, por lo que el paisaje es de una zona suburbana donde abundan los terrenos baldíos y se observan ranchos, milpas y fincas.

Con la realización del presente proyecto no se afectará en gran manera el paisaje actual de la zona, ya que solamente el 8.61% de la superficie total del predio se utilizará para el aprovechamiento.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

A. Demografía.

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, la población total del municipio es de 77,621 habitantes, de los cuales 37,859 son hombres y 39,762 son mujeres. La población total del municipio representa el 3.70 por ciento, con relación a la población total del estado. (INEGI)

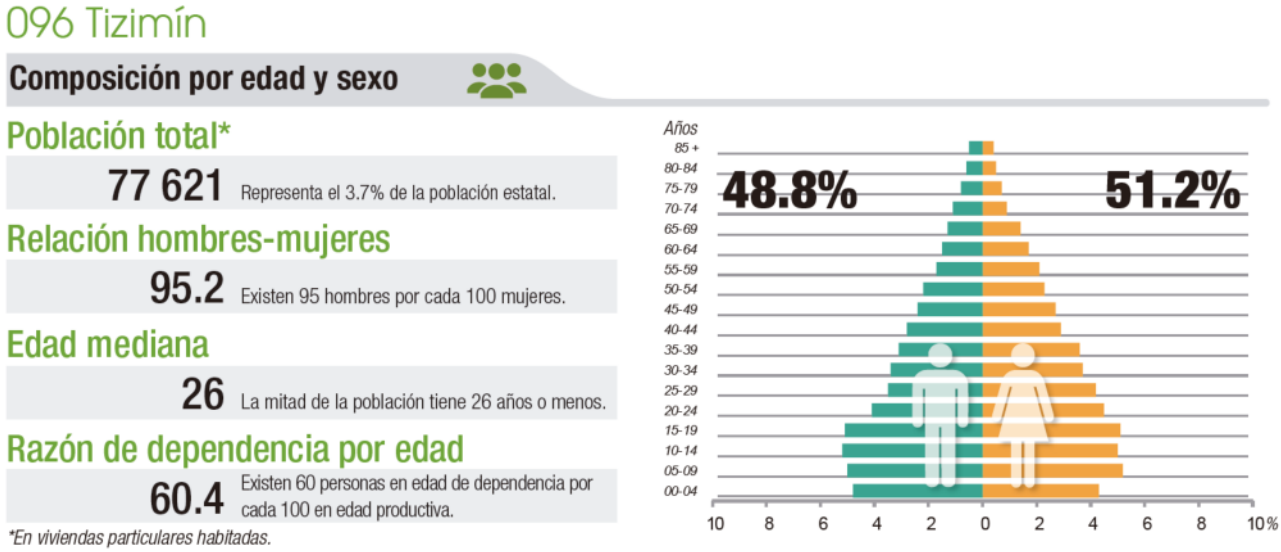


Figura 36. Pírame de población en el municipio de Tizimín. ***Fuente: Resultados censo intercensal INEGI 2015.***

NOMBRE	POBLACIÓN	PORCENTAJE DE POBLACIÓN MUNICIPAL
Tizimín (cabecera)	46,971	64.22
Colonia Yucatán	1,264	1.73
El Cuyo	1,567	2.14
Dzonot Carretero	2,184	2.99
Popolnáh	3,276	4.48
Sucopó	1,517	2.07
Tixcancal	2,165	2.96
Chan Cenote	2,225	3.04

Tabla 83. Población por principales localidades.

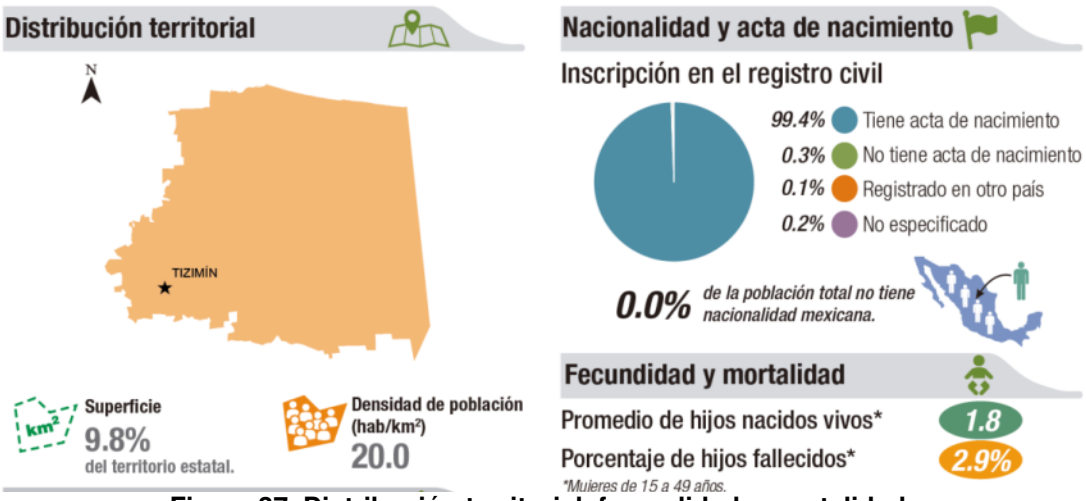


Figura 37. Distribución territorial, fecundidad y mortalidad.

Proyección de la población 2015-2030.

AÑO	TOTAL	0-19 AÑOS	20-39 AÑOS	40-64 AÑOS	65 Y MAS
2015	78,785	31,683	23,635	17,503	5,964
2016	79,600	31,554	23,964	17,933	6,149
2017	80,385	31,384	24,264	18,380	6,357
2018	81,170	31,223	24,550	18,825	6,572
2019	81,951	31,065	24,816	19,271	6,799
2020	82,742	30,915	25,068	19,722	7,037
2021	83,521	30,765	25,295	20,177	7,284
2022	84,298	30,621	25,496	20,639	7,542
2023	85,082	30,479	25,675	21,115	7,813
2024	85,862	30,342	25,825	21,602	8,093
2025	86,647	30,214	25,947	22,103	8,383
2026	87,429	30,093	26,036	22,619	8,681
2027	88,210	29,984	26,091	23,148	8,987
2028	88,996	29,884	26,121	23,690	9,301
2029	89,782	29,794	26,122	24,245	9,621
2030	90,567	29,712	26,095	24,811	9,949

Tabla 84. Proyección de la población 2015-2030, Fuente: CONAPO.

Población económicamente activa.

De acuerdo con cifras al año 2015 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 27,454 personas, de las cuales 27,083 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

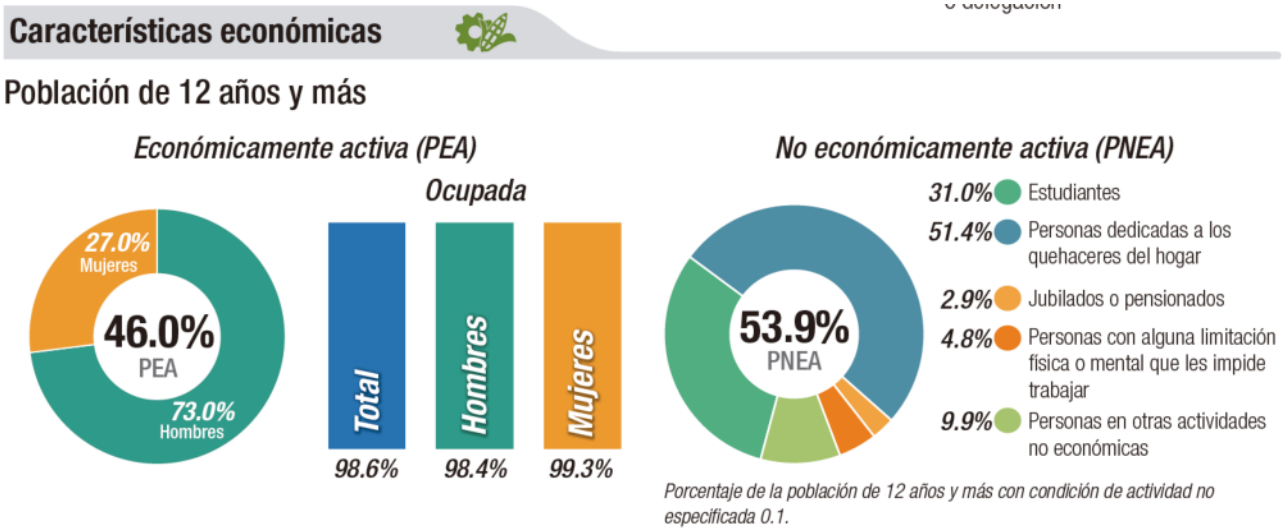


Figura 38. Población económicamente activa del municipio de Tizimín.

SECTOR	PORCENTAJE
Primario (agricultura, ganadería, caza y pesca)	29.87
Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	16.46
Terciario (comercio, turismo y servicios)	53.83
Otros	0.83

Tabla 85. Población económica por sector.

Indicadores de pobreza y vulnerabilidad

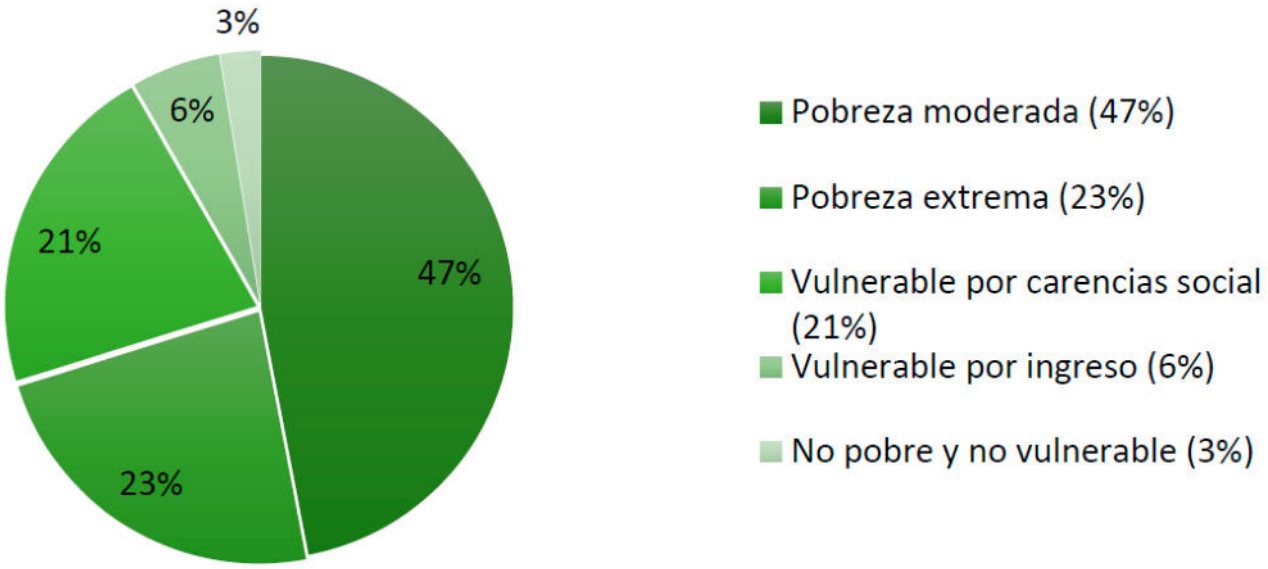


Figura 39. Indicadores de pobreza y vulnerabilidad.

En 2010, 46,715 individuos (70.2% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 31,274 (47%) presentaban pobreza moderada y 15,441 (23.2%) estaban en pobreza extrema. (Coneval)

Indicadores Sociodemográficos

En el año 2010 había en el municipio 17,648 hogares (3.5%) del total de hogares en la entidad), de los cuales 3,605 estaban encabezados por jefas de familia (3.2% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.1 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.9 integrantes. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años más en el municipio era en 2010 de 6.5, frente al grado promedio de escolaridad de 8.2 en la entidad. (Coneval)

Grupos Étnicos

De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de 3 años y más, hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 28,565 personas. Su lengua indígena es el maya. (Secretaría de Fomento Económico) (INEGI)

B. Factores socioculturales.

En cuanto al equipamiento relacionado a la cultura podemos encontrar en la ciudad dos Bibliotecas Públicas Municipales. El radio de influencia de las mismas, de acuerdo a la SEDESOL tiene cobertura suficiente para el subsidio de toda la localidad.

Gastronomía

Alimentos

Se preparan con masa de maíz carne de puerco, pollo y venado acompañados con salsas picantes a base de chiles habanero y max. Los principales son: fríjol con puerco, chaya con huevo, puchero de gallina, queso relleno, salbutes, panuchos, pipián de venado, papadzules, longaniza, cochinita pibil, joroches, mucbil pollos, pimes y tamales.

Dulces

Los dulces tradicionales que se elaboran son el de 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

Las bebidas típicas del municipio son el xtabentún, balché, bebida de anís, pozole con coco, horchata, atole de maíz nuevo y refrescos de frutas de la región.

Turismo:

En la actualidad el municipio de Tizimín está catalogado como un municipio 100% ganadero, esto debido a que durante muchos años la economía del municipio se ha basado en dicha actividad primordialmente, sin embargo, con el paso del tiempo y en adaptación a los sectores que mueven la economía del país, se puede considerar que Tizimín no cuenta solamente con potencial en el Sector Ganadero; sino que también cuenta con alto potencial en el Sector de Servicios comúnmente llamado Sector Terciario, del cual nos centraremos en un área específica: el Turismo; a quien nos referiremos como Sector Turístico.

En el Sector turístico el Municipio de Tizimín se encuentra sub aprovechado, ya que tiene posibilidades en las diversas áreas que en materia del turismo se explotan: Turismo cultural, turismo religioso, turismo de sol y playa, turismo alternativo.

El sector turístico actualmente es el sector generador de mayor número de empleos en México; así mismo el que mayor derrama económica genera, propiciando con esto el avance económico de cada población que se integra a un plan de desarrollo turístico; este hecho tiene un gran impacto de transformación social. Por cada persona que se convierte en turista hay una larga lista de empleos generados; y por cada individuo empleado para satisfacer las necesidades que presenta un turista durante su recorrido, hay una familia beneficiada.

Últimamente en el Municipio se ha detectado e incrementado la llegada de los turistas nacionales y extranjeros; que en su mayoría pasan por la ciudad de camino a los puertos de Rio Lagartos y San Felipe.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

A) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2M Planicie Tizimín** la cual tiene una **Política de Aprovechamiento** con un uso de suelo principal de **Ganadería** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN** (POETY).

El sitio se encuentra en la zona sur del municipio de Tizimín y se observan mayormente terrenos baldíos, ranchos, milpas y fincas, se prevé que en un futuro cercano se incrementen aún más las actividades comerciales y turísticas en la zona.

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio se puede decir que:

a) El sitio del proyecto está ubicado al sur de la cabecera municipal de Tizimín, fuera de la zona urbana, se observan en la zona terrenos baldíos, ranchos y fincas.
b) El sitio del proyecto se ubica a la vera de la carretera Tizimín-Valladolid y se conecta con la red de carreteras del estado de Yucatán.
c) Demanda de gas L.P. en aumento en la región.
d) La vegetación del sitio corresponde a secundaria y no se observaron ejemplares catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
e) La fauna de la zona ha sido ahuyentada por las actividades que se realizan en la zona y por la operación de la vía de comunicación, debido al alto tráfico vehicular.
f) El sitio no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida.
g) El uso de suelo es compatible con las políticas de desarrollo urbano del municipio de Tizimín.

El sitio del proyecto fue seleccionado tomando en cuenta que se ubica fuera de la zona urbana, para que en caso de alguna emergencia no se vean afectado los pobladores de la localidad.

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.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una Planta de Distribución de Gas L.P., la vegetación presente en la zona de aprovechamiento es secundaria y en la visita de campo al sitio no se observó fauna ya que esta ha sido ahuyentada 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.

Por la construcción del proyecto no se afectará de manera significativa el sistema ambiental de la zona, ya que el predio fue anteriormente utilizado como finca para cultivo. El predio general presenta una superficie de 116,075.036m^2 de los cuales solamente el 6.69% de la superficie se utilizará para el proyecto y la superficie restante no será afectada.

El gas L.P. es un energético de gran importancia y se utiliza de manera comercial y doméstica, para la preparación de alimentos principalmente, 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.

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 naturales con el objeto de habilitar dichas actividades, destinadas a mejorar la competitividad y calidad de los servicios que se ofrecen. Tal es el caso del presente proyecto que dotará de gas L.P. al municipio de Tizimín y localidades circunvecinas.

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 predio no se observaron ejemplares de flora o fauna catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

1. Preparación del terreno.
A. Remoción de Vegetación.
A.1. Remoción de Vegetación/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se utilizará maquinaria que generará emisiones a la atmósfera, pero estas serán en cantidades menores a las que dicta la normatividad, con la realización de mantenimiento por parte de la empresa constructora.

A.2. Remoción de Vegetación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se utilizará maquinaria que generará ruido.

A.3. Remoción de Vegetación/Flora.
Magnitud -1
Importancia 2
Se eliminará la vegetación del sitio, consistente en secundaria y para mitigar dicho impacto se construirán áreas verdes con ejemplares de la región.

A.4. Remoción de Vegetación/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

A.5. Remoción de Vegetación/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
En esta actividad se requerirá de personal altamente calificado y capacitado para el manejo de maquinaria.

B. Limpieza y Nivelación.
B.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.

B.2. Limpieza y Nivelación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán ruido.

B.3. Limpieza y Nivelación/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
En esta actividad se removerá la capa del suelo presente en el sitio.

B.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.

B.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 en temporada de secas podrían generar incendios, además para llevar a cabo la actividad de nivelación se contratará personal altamente calificado para el manejo de maquinaria.

C. Excavación.
C.1. Excavación/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará gases que se liberarán a la atmósfera, la empresa constructora contará con programa de mantenimiento de la maquinaria.

C.2. Excavación/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.

C.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 biodigestor y trincheras de tuberías.

C.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.

C.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
D. Obra Civil.
D.1. Obra Civil/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará para esta actividad, generará emisiones a la atmósfera y para que las emisiones se mantengan dentro de la normatividad se contará con programa de mantenimiento de la maquinaria

D.2. Obra Civil/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.

D.3. Obra Civil/Suelo.
Magnitud -1
Importancia 1
La pavimentación como parte de la obra civil, afectará al suelo porque no le permitirá su regeneración.

D.4. Obra Civil/Agua subterránea.
Magnitud +1
Importancia 1
La pavimentación en las áreas de recepción, suministro, carburación y muelle de llenado se realizará con concreto armado para evitar la contaminación del agua subterránea.

D.5. Obra Civil/Empleo.
Magnitud +2
Importancia 1
La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.

D.6. 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.

E. Obra Hidráulica.
E.1. 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.

E.2. Obra Hidráulica/Ruido.
Magnitud -1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará ruido producido por la maquinaria que se empleará.

E.3. 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 autolimpiable y aguas pluviales de manera independientes y con sistemas de tratamiento.

E.4. Obra Hidráulica/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
La construcción de la obra hidráulica generará empleos en la población.

E.5. Obra Hidráulica/Seguridad e Higiene.
Magnitud +1
Importancia 1
Las características de la obra hidráulica cumplirán con los requisitos y especificaciones de la CONAGUA para garantizar la calidad y destino final de las descargas.

F. Obra Electromecánica.
F.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
La construcción de la obra electromecánica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria empleada.

F.2. Obra Electromecánica/Ruido
Magnitud -1
Importancia 1
La maquinaria que se utilizará en estas obras generará ruido.

F.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.

F.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 gas L.P.

F.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.
G. Recepción de Gas L. P.
G.1. Recepción de Gas L. P./Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Durante la recepción del Gas L. P. habrá pequeñas fugas, al tener dentro de su composición química mercaptano, substancia perceptible a muy bajas concentraciones por el olfato, provoca una afectación a la calidad de la atmósfera en la zona interior de la Planta.

G.2. Recepción de Gas L. P./Empleo.
Magnitud +1
Importancia 2
Esta actividad requerirá de mano de obra, por lo tanto, generará empleos. La importancia 2 se debe a que son empleos permanentes.

G.3. Recepción de Gas L. P./Servicios.
Magnitud +2
Importancia 2
Una parte fundamental para la operación de la Planta es la del abastecimiento de Gas L. P. Con este servicio se satisface la demanda del producto en la zona.

G.4. Recepción de Gas L. P./Tecnología.
Magnitud +1
Importancia 1
Los recipientes de almacenamiento de Gas L. P., así como las medidas de seguridad para la recepción de este gas incorporan en su diseño y construcción las más avanzadas tecnologías.

G.5. Recepción de Gas L. P./Seguridad e higiene.
Magnitud -1
Importancia 2
No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuye la seguridad de la zona.

H. Suministro de Gas L. P.
H.1. Suministro de Gas L. P./Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Durante el suministro de Gas L. P. habrá pequeñas fugas, al tener dentro de su composición química mercaptano, substancia perceptible a muy bajas concentraciones por el olfato, provoca una afectación a la calidad de la atmósfera en la zona interior de la Planta.

H.2. Suministro de Gas L. P./Empleo.
Magnitud +1
Importancia 2
Esta actividad requerirá de mano de obra, por lo tanto, generará empleos. La importancia 2 se debe a que son empleos permanentes.

H.3. Suministro de Gas L. P./Servicios.
Magnitud +2
Importancia 2
Al contar con una Planta de abastecimiento de Gas L. P. en este sitio; permitirá ofrecer un mejor servicio a los habitantes de la ciudad de Tizimín y poblaciones circunvecinas.

H.4. Suministro de Gas L. P./Tecnología.
Magnitud +1
Importancia 1
Para estas actividades se incorporarán las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente y segura del suministro de Gas L. P.

H.5. Suministro de Gas L. P./Seguridad e higiene.
Magnitud -1
Importancia 2
No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuye la seguridad de la zona.

I. Carburación autoconsumo.
I.1. Carburación autoconsumo/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Durante el llenado de los tanques de los vehículos de reparto de Gas L. P. habrá pequeñas fugas, al tener dentro de su composición química mercaptano, substancia perceptible a muy bajas concentraciones por el olfato, provoca una afectación a la calidad de la atmósfera en la zona interior de la Planta.

I.2. Carburación autoconsumo/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 2
Esta actividad requerirá de mano de obra, por lo tanto, generará empleos. La importancia 2 se debe a que son empleos permanentes.

I.3. Carburación autoconsumo/Servicios.
Magnitud +2
Importancia 2
Al contar con carburación para los vehículos de reparto se ofrece un mejor servicio.

I.4. Carburación autoconsumo/Tecnología.
Magnitud +1
Importancia 1
Para estas actividades se incorporarán las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente y segura del trasiego de Gas L. P.

I.5. Carburación autoconsumo/Seguridad e higiene.
Magnitud -1
Importancia 2
No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuye la seguridad de la zona.

J. Llenado de cilindros.
J.1. Llenado de cilindros/Atmósfera.
Magnitud -1
Importancia 1
Durante el llenado de cilindros de Gas L. P. habrá pequeñas fugas, al tener dentro de su composición química mercaptano, sustancia perceptible a muy bajas concentraciones por el olfato, provoca una afectación a la calidad de la atmósfera en la zona interior de la Planta.

J.2. Llenado de cilindros/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 2
Esta actividad requerirá de mano de obra, por lo tanto, generará empleos. La importancia 2 se debe a que son empleos permanentes.

J.3. Llenado de cilindros/Servicios.
Magnitud +2
Importancia 2
La existencia de un depósito de gas en la zona favorece sus ventajas competitivas para el establecimiento de nuevas industrias.

J.4. Llenado de cilindros/Tecnología.
Magnitud +1
Importancia 1
Se requiere el uso de tecnología adecuada para esta actividad.

J.5. Llenado de cilindros / Seguridad e higiene.
Magnitud -1
Importancia 2
No obstante, las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuye la seguridad de la zona.

K. Vigilancia e Inspección.
K.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
Se requerirá de mano de obra para esta actividad, generando empleo.

K.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.

K.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.

L. Mantenimiento.
L.1. Mantenimiento/Agua
Magnitud -1
Importancia 1
El mantenimiento de la Planta requerirá agua, generando descargas.

L.2. Mantenimiento/Fauna.
Magnitud +1
Importancia 1
La limpieza adecuada y remoción de desechos impedirá el establecimiento de fauna indeseable como cucarachas, roedores o moscos.

L.3. Mantenimiento/Empleo.
Magnitud +1
Importancia 1
Esta labor requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes

L.4. Mantenimiento/Servicios.
Magnitud +1
Importancia 1
El mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.

L.5. Mantenimiento/Seguridad e Higiene
Magnitud +1
Importancia 3
Las medidas de higiene y seguridad consideran implementar en el proyecto un programa de mantenimiento que favorece la compatibilidad de la obra con el medio suburbano 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 (Planta de Distribución de gas L.P.), estar ubicada en una zona modificada desde hace muchos años y donde se consideran medidas preventivas de los impactos ambientales identificados.

En la página siguiente se presenta la matriz de interacciones resultante.

MATRIZ DE INTERACCIONES AMBIENTALES POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

TIZIMÍN, YUCATÁN

Consultores en Ecosistemas S.C.

Los valores de la cuadrícula significan:
Magnitud, que indica el tamaño y la naturaleza de la interacción (+ ó -)
M / I
Importancia, que es un valor absoluto e indica el juicio del evaluador

FACTORES DEL AMBIENTE			ETAPAS DEL PROYECTO											
			PREPARACION DEL TERRENO			CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
			REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACION	OBRA CIVIL	OBRA HIDRAULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCION DE GAS L.P.	SUMINISTRO DE GAS L.P.	CARBURACIÓN AUTOCONSUMO	LLENADO DE CILINDROS	VIGILANCIA E INSPECCIÓN	MANTENIMIENTO
	FISICOS	ATMOSFERA	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
		RUIDO	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1						
		SUELO		-1/1	-1/1	-1/1								
		AGUA SUBTERRÁNEA				+1/1	+1/1							-1/1
	BIOLOGICOS	FLORA	-1/2											
		FAUNA												+1/1
	SOCIOECONOMICOS	EMPLEO	+1/1	+1/1	+1/1	+2/1	+1/1	+1/1	+1/2	+1/2	+1/2	+1/2	+1/1	+1/1
		SERVICIOS							+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+1/1	+1/1
		TECNOLOGÍA						+1/2	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1		
		SEGURIDAD E HIGIENE	+1/1	+1/1	+1/1	+2/2	+1/1	+2/2	-1/2	-1/2	-1/2	-1/2	+1/3	+1/3

Figura 40. 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 Planta de Distribución de Gas L.P. **"Gas Celestún, S.A. de C.V."** se utilizó el método de Matriz de Interacciones desarrollada por Leopold (1971), el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socio-económico.

La matriz interactiva muestra las acciones del proyecto en un eje y los factores ambientales a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud e importancia.

Las cuadrículas que representan las interacciones admiten dos valores:

Magnitud: de una interacción es su extensión y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido), precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos. Los valores próximos al 5 en la magnitud representan impactos de extensión intermedia. La asignación de un valor numérico de la magnitud de una interacción se basa en una valoración objetiva de los hechos relacionados con el impacto previsto.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción. Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

La matriz de Leopold puede ser MODIFICADA para identificar impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como él + y el -. Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo,

para fases de construcción, operación, etc. y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales.

La Evaluación Ambiental de este proyecto (construcción y operación de una Planta de Distribución de Gas L.P. en el municipio de Tizimín, 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 86. 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 87. 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 88. 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-001-SESH-2014.

2. Etapa de preparación del sitio y construcción.

- Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- 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 de aguas residuales.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Recipientes de acero.
- Medidor de líquido.
- Válvulas de alivio de presión.
- Tubería de acero.
- Manguera especial para gas L.P.
- Áreas verdes.
- Limpieza general.
- Programa de separación de residuos.
- Servicio de recolección de residuos.
- Sistema de seguridad.
- Normatividad ambiental.
- Programa de mantenimiento.
- Pruebas de hermeticidad.
- Programa de mantenimiento de unidades de reparto.
- Sistema contra incendio.
- 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-001-SESH-2014. El diseño y construcción de la Planta de Distribución se realizará apegándose a los lineamientos que señala la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, y conforme al Reglamento de Gas Licuado de Petróleo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de junio de 1999, así como a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014 "Plantas de distribución de Gas L.P. Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación", emitida por la Secretaría de Energía y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 2014, donde se establecen las características de todas las instalaciones para garantizar la seguridad de las instalaciones y de los empleados, así como de las zonas aledañas y para minimizar el impacto al ambiente.

2. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

Mantenimiento de maquinaria y equipo. A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción del proyecto se les dará mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. 10/Junio/2015), 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. Este mantenimiento estará a cargo de la empresa constructora.

Riego del terreno. Se regará de manera constante la zona del predio que se utilizará para el proyecto 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.

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.

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 las áreas de trabajo, 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 y viales, esta medida tiene la intención de prevenir accidentes de tránsito por las obras y actividades que se realizarán en el predio.

Barda perimetral. La zona donde se realizarán los trabajos de construcción será delimitada 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.

Sistema de drenaje de aguas residuales. Se contará con un sistema de drenaje de aguas residuales que se enviarán para tratamiento a un biodigestor autolimpiable, está medida evitará la contaminación del manto freático.

Almacén temporal de residuos peligrosos. En la operación y mantenimiento de la Planta se generarán residuos líquidos peligrosos y sólidos impregnados con aceite lubricante y solventes, por lo que contará con un almacén temporal de residuos peligrosos y se contratará el servicio de recoja y traslado a una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Sistema de seguridad. Se cuenta 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 previenen posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes. El nuevo tanque y dispensario, contarán con válvulas de emergencia y control de llenado de tanque.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.
Recipientes de acero. La planta contará con recipientes de acero cilindro horizontales especiales para contener gas L.P., contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680, esta medida evitará la contaminación del aire por fugas.

Tuberías de acero. La planta contará con tuberías para conducir Gas L.P. de acero cédula 80, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero para una presión mínima de trabajo de 24.74 kg/cm^2 y donde existen accesorios roscados, estos serán para una presión mínima de trabajo de 24.74 kgf/cm^2 y con tuberías de acero cédula 80. Las tuberías y conexiones serán herméticas en todos sus puntos de unión. Las bridas serán clase 300 para una presión de 24.74 kgf/cm^2, los empaques utilizados son resistentes al Gas L. P. además de que estarán protegidas contra la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680, esta medida evitará la contaminación del aire por fugas.

Manguera especial para Gas L.P. Todas las mangueras para conducir Gas L.P. serán especiales para éste uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción de Gas L.P., estarán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 24.61 kg/cm^2 y una presión de ruptura de 140 kg/cm^2, con esto se evitará fugas de gas que contaminen el aire.

Medidor de líquido. Los recipientes contarán con medidor magnético marca Magnatel con caratula de 35.5 cm, para conocer que la fase líquida del Gas L. P. ha alcanzado el máximo nivel de llenado permisible y evitar sobrellenados y fugas de gas al ambiente.

Válvulas de alivio de presión. En la parte superior de cada recipiente se contará con dos válvulas Marca Rego Modelo 7534G DE 51 mm. (2") de diámetro y capacidad de 295 m^3/minuto. Cada una está calibrada por el fabricante para una presión de apertura de 17.58 kgf/cm^2. Con esto se evitará que la presión interior dañe el recipiente, llevando consigo una explosión del mismo.

Sistema contra incendio. Se contará con un sistema fijo contra incendio con hidrantes, bombas centrifugas con motor eléctrico y de combustión interna y rociadores en la parte superior de los recipientes, para actuar en caso de incendio.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA Y FAUNA.

Áreas verdes.

Dentro de los 7,771.592m^2 que se tiene del proyecto, se mantendrán 4,739.328m^2 como Área verde, lo que equivale al 60.98%, con lo que se mitiga la pérdida de vegetación; a estas áreas verdes se les proporcionará mantenimiento como riego y fertilización.

Las coordenadas de las áreas verdes de la planta son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA VERDE

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	281°17'56.48"	114.795	379,460.2587	2,333,802.4034	-0°25'4.340171"	0.99977955	21°6'4.810052" N	88°9'38.000991" W
2-3	191°17'56.48"	67.700	379,347.6891	2,333,824.8950	-0°25'5.760546"	0.99977989	21°6'5.514794" N	88°9'41.907825" W
3-4	101°17'56.48"	114.795	379,334.4247	2,333,758.5072	-0°25'5.879148"	0.99977993	21°6'3.352631" N	88°9'42.350712" W
4-5	11°17'56.48"	25.000	379,446.9943	2,333,736.0156	-0°25'4.458815"	0.99977959	21°6'2.647891" N	88°9'38.443893" W
5-6	281°17'56.48"	34.073	379,451.8925	2,333,760.5310	-0°25'4.415003"	0.99977958	21°6'3.446325" N	88°9'38.280340" W
6-7	250°33'15.98"	9.732	379,418.4797	2,333,767.2070	-0°25'4.836588"	0.99977968	21°6'3.655509" N	88°9'39.439962" W
7-8	160°33'15.98"	3.000	379,409.3025	2,333,763.9670	-0°25'4.948798"	0.99977970	21°6'3.547964" N	88°9'39.757178" W
8-9	250°33'15.98"	4.988	379,410.3013	2,333,761.1381	-0°25'4.934341"	0.99977970	21°6'3.456202" N	88°9'39.721851" W
9-10	340°33'15.98"	3.000	379,405.5974	2,333,759.4774	-0°25'4.991856"	0.99977972	21°6'3.401078" N	88°9'39.884447" W
10-11	250°33'15.98"	9.526	379,404.5986	2,333,762.3063	-0°25'5.006314"	0.99977972	21°6'3.492839" N	88°9'39.919773" W
11-12	281°17'56.48"	19.883	379,395.6164	2,333,759.1351	-0°25'5.116141"	0.99977975	21°6'3.387577" N	88°9'40.230254" W
12-13	326°17'56.48"	21.213	379,376.1191	2,333,763.0307	-0°25'5.362148"	0.99977980	21°6'3.509639" N	88°9'40.906924" W
13-14	11°17'56.48"	0.945	379,364.3488	2,333,780.6789	-0°25'5.521462"	0.99977984	21°6'4.080787" N	88°9'41.319293" W
14-15	281°17'56.48"	5.000	379,364.5339	2,333,781.6056	-0°25'5.519807"	0.99977984	21°6'4.110968" N	88°9'41.313110" W
15-16	11°17'56.48"	10.000	379,359.6308	2,333,782.5852	-0°25'5.581672"	0.99977985	21°6'4.141663" N	88°9'41.483276" W
16-17	101°17'56.48"	5.000	379,361.5901	2,333,792.3914	-0°25'5.564152"	0.99977985	21°6'4.461037" N	88°9'41.417857" W
17-18	11°17'56.48"	0.945	379,366.4932	2,333,791.4118	-0°25'5.502286"	0.99977983	21°6'4.430342" N	88°9'41.247691" W
18-19	52°58'6.12"	19.945	379,366.6784	2,333,792.3385	-0°25'5.500631"	0.99977983	21°6'4.460523" N	88°9'41.241509" W
19-20	11°17'56.48"	5.501	379,382.6005	2,333,804.3504	-0°25'5.310459"	0.99977978	21°6'4.854945" N	88°9'40.692761" W
20-21	101°17'56.48"	9.400	379,383.6783	2,333,809.7450	-0°25'5.300820"	0.99977978	21°6'5.030641" N	88°9'40.656772" W
21-22	191°17'56.48"	0.900	379,392.8961	2,333,807.9033	-0°25'5.184512"	0.99977975	21°6'4.972934" N	88°9'40.336859" W
22-23	101°17'56.48"	4.500	379,392.7198	2,333,807.0207	-0°25'5.186089"	0.99977975	21°6'4.944190" N	88°9'40.342747" W
23-24	191°17'56.48"	4.500	379,397.1326	2,333,806.1391	-0°25'5.130410"	0.99977974	21°6'4.916564" N	88°9'40.189597" W
24-25	101°17'56.48"	7.723	379,396.2509	2,333,801.7263	-0°25'5.138295"	0.99977974	21°6'4.772845" N	88°9'40.219036" W
25-26	131°41'11.85"	24.503	379,403.8239	2,333,800.2132	-0°25'5.042741"	0.99977972	21°6'4.725435" N	88°9'39.956209" W
26-27	101°17'56.48"	5.439	379,422.1229	2,333,783.9170	-0°25'4.802929"	0.99977967	21°6'4.199805" N	88°9'39.317929" W
27-28	11°17'56.48"	14.600	379,427.4568	2,333,782.8513	-0°25'4.735627"	0.99977965	21°6'4.166412" N	88°9'39.132810" W
28-29	101°17'56.48"	6.785	379,430.3174	2,333,797.1683	-0°25'4.710042"	0.99977964	21°6'4.632698" N	88°9'39.037295" W
29-30	11°17'56.48"	1.150	379,436.9712	2,333,795.8389	-0°25'4.626088"	0.99977962	21°6'4.591041" N	88°9'38.806370" W
30-31	101°17'56.48"	14.550	379,437.1965	2,333,796.9666	-0°25'4.624072"	0.99977962	21°6'4.627769" N	88°9'38.798847" W
31-32	191°17'56.48"	15.150	379,451.4645	2,333,794.1158	-0°25'4.444045"	0.99977958	21°6'4.538443" N	88°9'38.303664" W
32-33	101°17'56.48"	7.000	379,448.4962	2,333,779.2594	-0°25'4.470595"	0.99977959	21°6'4.054592" N	88°9'38.402777" W
33-1	11°17'56.48"	25.000	379,455.3605	2,333,777.8879	-0°25'4.383984"	0.99977957	21°6'4.011617" N	88°9'38.164545" W
AREA = 4,739.328 m2								

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 m^2, 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 Furadán 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
Lysiloma latisiliquum	20
Piscidia piscipula	40
Pithecellobium albicans	20
TOTALES	**80**

Tabla 89 Ejemplares de flora a integrarse en el programa de 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 espaciamiento (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 ESTE (X)	COORDENADAS UTM NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
16-15	191°17'56.48"	10.000	379,361.5901	2,333,792.3914	-0°25'5.564152"	0.99977985	21°6'4.461037" N	88°9'41.417857" W
15-14	101°17'56.48"	5.000	379,359.6308	2,333,782.5852	-0°25'5.581672"	0.99977985	21°6'4.141663" N	88°9'41.483276" W
14-17	11°17'56.48"	10.000	379,364.5339	2,333,781.6056	-0°25'5.519807"	0.99977984	21°6'4.110968" N	88°9'41.313110" W
17-16	281°17'56.48"	5.000	379,366.4932	2,333,791.4118	-0°25'5.502286"	0.99977983	21°6'4.430342" N	88°9'41.247691" W
AREA = 50.000 m2								

Tabla 90 Coordenadas de la ubicación del vivero para las especies de flora rescatadas.

En la **FIGURA 7** 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 91 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 posterioormente 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 especifica 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.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Limpieza general. Se mantendrán siempre limpias las instalaciones de la planta, área de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para el acopio de residuos. Esta medida prevendrá la diseminación de residuos en las inmediaciones y el terreno.

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 planta se cumplirá con las normas ambiéntales y de seguridad respectivas vigentes. Con esta acción se previene la contaminación del ambiente y se garantiza la seguridad de las inmediaciones y trabajadores.

Programa de mantenimiento. Se contará con programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y los equipos. Esta medida garantizará el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos, evitando de esta manera alguna fuga de gas L.P.

Pruebas de hermeticidad. Previo a su puesta en servicio de la planta se deberá efectuar pruebas de hermeticidad a los recipientes de almacenamiento y tuberías de trasiego de gas L.P. Esta medida evitará alguna posible fuga en los equipos, evitando accidentes, contaminación del ambiente y pérdidas económicas en la planta y sus alrededores.

Programa de capacitación. La Planta contará con programa de capacitación en el manejo de los equipos y gas L.P. que se almacenará. Con esto se garantizará el buen manejo de los combustibles, la seguridad de los trabajadores y se le ofrece un buen servicio.

Programa Interno de Protección Civil. Se contará además con un Programa Interno de Protección Civil para proteger a los empleados, con los procedimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.

Cuando por cualquier motivo se ponga fuera de operación total o parcialmente una Planta de Distribución de Gas L.P., para ejecutar trabajos de ampliación, reparación o sustitución de sus instalaciones, deberá de contarse con la previa autorización por escrito de la ASEA. Es por ello que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular por la construcción y operación del proyecto.

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, 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 planta.

En las áreas donde se determine el uso de pavimentos de concreto armado, para su elaboración se deberá emplear concreto tipo I de f'c= 200 kg/cm2 y acero de refuerzo grado estructural fy= 4200 kg/cm^2.

No obstante, se considera a la obra de bajo impacto ambiental, el manejo del gas L.P. está considerado como una actividad altamente riesgosa, por lo que se deben de tomar en cuenta las características de las sustancias que se manejan y se elabora en conjunto con esta MIA un estudio de riesgo y un programa para la prevención de accidentes.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL MANEJO SEGURO DEL GAS L.P.
Determinación de acciones a nivel interno.
Procedimientos específicos de respuesta a emergencias o contingencias.

Fuga de gas por mala conexión o ruptura de la manguera, durante la recepción de gas L.P.
- Accionar el botón de paro de la bomba de recepción de gas L.P.
- Cerrar válvula de descarga del autotanque.
- No permitir el acceso al área a personas no autorizadas.
- Evacuar la instalación hacia el punto de reunión, establecido en el Programa Interno de Protección Civil.
- Esperar a que se disipe el gas en el aire (usando algún explosímetro o mediante detección olfativa, el gas L.P. contiene mercaptanos para ser detectado olfativamente)
- Revisar y reponer según el caso (cambio o reparación) las conexiones y manguera, que motivaron la contingencia.

Fuga de gas L.P.
Antes:
1. Revisar periódicamente los equipos e instalaciones que manejen, transporten o almacenen gas L.P.
2. Cumplir con el mantenimiento preventivo programado a los equipos e instalaciones.
3. Evitar en el manejo de los cilindros de gas L.P. golpes o caídas.
4. No llenar los cilindros de gas en mal estado.
5. Evitar el acceso al área de almacenamiento a personas ajenas a la Planta.

Durante:
1. Identificar el lugar de la fuga.
2. La persona que identifique la fuga deberá de comunicarlo en forma personal a sus compañeros de trabajo. **(Prealerta)**
3. La persona que identifique la fuga lo comunicará en forma personal, por teléfono celular o radio, según su disponibilidad, al Jefe de Operaciones y al Responsable del Inmueble. **(Prealerta).**
4. No se deberá arrancar los motores de los vehículos que se encuentren en el interior de la Planta.
5. El Jefe de Operaciones deberá abrir el interruptor general de corriente eléctrica.
6. Cerrar todas las válvulas de los tanques de almacenamiento.
7. NO TOCAR o exponerse al material fugado.
8. Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.
9. El Responsable del Inmueble informará a las autoridades de Protección Civil Municipal de la contingencia. **(Alerta)**
10. Cuando la fuga sea pequeña en el área de almacenamiento, proceder a la evacuación del área a una distancia mínima de 100 m en contra de la dirección de la pluma.
11. En caso de una fuga grande en el área de almacenamiento proceder a evacuar el área afectada a una distancia mínima de 250 m, en contra de la dirección de la pluma.
12. En caso de no poder controlar la fuga el Responsable del Inmueble informará de la forma más conveniente a las autoridades competentes y de ser necesario solicitar su intervención para controlar y acabar con la contingencia. **(Alarma)**

13. Cuando la fuga sea en un cilindro de gas, descargar su contenido en el tanque del sistema de recuperación.

Después:

1. Reparar la falla donde se produjo la fuga.
2. En caso del cilindro con fuga, desecharlo de los demás para no volverlo a usar.
3. Una vez concluida la emergencia reanudar el suministro de energía eléctrica.
4. Dirigirse a la brigada de primeros auxilios para ser atendido en caso de ser necesario.

Incendio ocasionado por una fuga de gas L.P.

- Aviso y/o activación de la alarma.
- Accionar el paro de emergencia más próximo.
- Evacuar la instalación (brigada de evacuación)
- Sofocar el incendio con los extintores o los hidrantes instalados (brigada contra incendio).
- Activar protocolo de aviso externo (bomberos, policía, servicios médicos, protección civil)
- Desalojar los vehículos que se encuentren dentro de la Planta de Distribución de Gas L.P.
- No permitir el acceso a la instalación a 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.
- Corregir la falla que ocasionó el problema.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia.
- Recargar los extintores que se hayan usado.

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.
- Resguardar todos los vehículos de reparto en la planta.
- 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 planta, 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 con tablas de madera.

- 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 planta y redactar un reporte.
- Cerciorarse de que no existan líneas de energía eléctrica dañadas o tiradas antes de cerrar los interruptores de acometida.
- Despejar las áreas afectadas por los derrumbes a fin de normalizar las actividades.

Evacuación de la Planta.

Para evacuar la planta, 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 planta.

Para efectuar la evacuación, en caso necesario, se tomarán las medidas siguientes:

- En caso de emergencia, se dará aviso a todo el personal de la planta y visitantes.
- El responsable del inmueble, deberá evaluar la situación.
- Si es necesario se inicia el proceso de evacuación.
- Indicar la vía de salida, dando prioridad a personas que a vehículos.
- Conducirá a la población del inmueble a la zona de seguridad más cercana.
- Elaborar un censo con las personas evacuadas
- Dirigir el acceso de las unidades de emergencia hacia el sitio del siniestro.
- Colaborar en lo posible con las unidades de apoyo.
- Una vez concluida la evacuación, se procederá como sigue:
    - Realizar un informe del número de personas presentes al momento del siniestro y el número de elementos (personas y vehículos) participantes en la emergencia.
    - Estimar las pérdidas de vidas humanas y cantidad de heridos.
    - Evaluar las condiciones de la planta, reportando el nivel de afectación.

Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas eléctricas.
Bloqueo, etiquetado y candadeo es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo de lesiones debido a una activación accidental de la maquinaria o energización del sistema eléctrico durante el servicio o mantenimiento.

El bloqueo, etiquetado y candadeo es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el encendido o energización pudiera ocurrir o el escape de energía almacenada y pueda causar lesiones. La máquina o equipo debe ser aislada de la fuente de energía de manera que no se pueda operar.

Procedimiento de bloqueo.

1. *Notifique a los empleados implicados.*
2. *Preparación para apagado*. Antes de que el personal autorizado apague la maquina o el equipo, necesita saber el tipo y la cantidad de energía, los riesgos de la energía, y el método y los medios de controlarla.
3. *Apagado de Maquinas o Equipos*. Después la máquina será apagada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante. Un apagado en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
4. *Aislamiento de Maquinas o equipo*. Toda la energía que la maquina utiliza será localizada y aislada de sus fuentes.
5. *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado*. Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en el dispositivo de aislamiento de energía por un empleado autorizado.
   A. El dispositivo de bloqueo debe bloquear el dispositivo de aislamiento de energía en una posición de seguro u off.
   B. Los dispositivos de etiquetado serán de material duradero.
      i. La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
      ii. El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la activación de la maquina o equipo.
6. *Energía Almacenada.* La energía almacenada será liberada, desconectada, contenida o de otra manera asegurada. Estas fuentes de energía incluyen eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica, termal química y la fuerza de gravedad.
7. *Verificación de aislamiento*. Antes de comenzar a trabajar en la máquina que ha sido bloqueada o etiquetada, el empleado autorizado verificará que el aislamiento en la maquina o equipo se ha completado. Intentando encender el equipo o con algún instrumento de medición de voltaje.

Eliminación del bloqueo/etiquetado y procedimientos de puesta en marcha.

1. Los empleados autorizados deben asegurarse de que las herramientas han sido retiradas de la maquina o equipo y que todos los componentes pueden ser operados.
2. Todos los empleados deben permanecer a una distancia segura de la maquina o el equipo.
3. Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado debe ser removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección del jefe de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
   a. Verificación de parte del jefe de mantenimiento que el empleado autorizado está ausente de la instalación.
   b. Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.

c. Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.

4. Notifique a todos los empleados implicados y al encargado de la planta antes de volver a activar el equipo.
5. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
6. Vuelva a activar el equipo para garantizar que el funcionamiento sea seguro.

Procedimiento para prueba o posicionamiento de un candado o etiqueta en una maquina:

1. Retire cualquier herramienta o material usados.
2. Asegúrese de que no hay otros empleados en la máquina.
3. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado del dispositivo de aislamiento de energía.
4. Energice y proceda con la prueba o posicionamiento.
5. Desactive todos los sistemas y re aplique los procedimientos de control de energía establecidos por los procedimientos .de bloqueo/etiquetado.

Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas con productos.

Bloqueo, etiquetado y candadeo es un conjunto de procedimientos de seguridad diseñados para reducir el riesgo debido a una activación accidental de una línea de producto durante el servicio o mantenimiento.

El bloqueo, etiquetado y candadeo es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el flujo de gas 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 gas.

Procedimiento de bloqueo.

- *Notifique a los empleados afectados.*
- *Preparación*. Antes de que el empleado autorizado bloquee la línea, se deberá de realizar el procedimiento de etiquetado, bloqueo y candadeo de líneas eléctricas en caso de existir maquina o equipo, el empleado autorizado necesita saber el tipo de combustible, los riesgos, y el método y los medios de controlar una fuga o derrame.
- Después la sección de trabajo será bloqueada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el constructor de la línea de tuberías. Un bloqueo en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
- *Aislamiento*. Todo el energético 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 y recuperada.
- *Verificación de aislamiento*. Antes de comenzar a trabajar en la zona, el empleado autorizado debe verificar que no existan atmosferas explosivas 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 del energético.

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 suministro de gas y aplicar procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candadeo donde sea requerido.
- Despresurizar y vaciar las líneas de producto.
- Inspeccionar las áreas donde se realizarán las actividades, y eliminar fugas o acumulaciones de gas.
- Los equipos que previamente contuvieron materiales combustibles o inflamables hayan sido purgados, estos se deben limpiar a fondo, las tuberías o las conexiones de los equipos, las válvulas deben de encontrarse en posición cerrada (bloqueadas) y deben colocarse juntas ciegas.
- Limpiar las áreas de trabajo.
- Verificar con un explosímetro que no existan concentraciones explosivas de vapores.
- El equipo que produce llamas o chispas se inspeccionará y comprobará que se encuentra en buen estado de funcionamiento, como son: las máquinas de soldar, equipo oxiacetileno, motores de combustión interna, equipos eléctricos, etc.

Trabajos en alturas con escaleras o plataformas superiores a 1.5 m.

Todos los trabajos de inspección, mantenimiento, limpieza y sustitución de equipo e instalaciones que se realicen en escaleras o plataformas superiores a 1.5 m de altura, deben cumplir con los requisitos siguientes:

a. Instalar plataforma en áreas con suelo firme.

b. Para estabilizar la plataforma, la relación entre la altura y ancho de la plataforma no debe exceder de 3.5:1 para instalación fija y 3:1 para instalación móvil.

c. Verificar que las ruedas instaladas en los montantes de las plataformas móviles sean de por lo menos 125 mm de diámetro y que estén equipadas con dispositivos de frenos en las ruedas que no se puedan soltar por accidente.

d. Instalar la escalera de acceso en el interior de la plataforma y contar con una tapa de acceso con seguro en la sección superior.

e. Al realizar los trabajos sobre la plataforma utilizar equipo de protección personal, tales como: casco, guantes, calzado dieléctrico y equipo de protección personal para interrumpir caídas de altura.

Las reglas generales a observar para trabajos en alturas son:

Todo trabajo de altura debe considerarse como trabajo potencialmente peligroso y como tal para su ejecución deberá elaborarse un análisis del riesgo y considerar los siguientes puntos:

- Al trabajar en lugares elevados es indispensable estar al menos amarrado de un punto y si es posible de dos puntos diferentes, los puntos de amarre deben ser lo suficientemente robustos para resistir una caída libre, (no utilizar como punto de amarre tubería conduit eléctrica, charolas de instrumentación, tubería de instrumentación, líneas de servicio menores de 3" de diámetro, líneas calientes).
- Las herramientas autorizadas para realizar trabajos en alturas son: escaleras rectas y/o de tijera, andamios, canastillas, plataformas entre otros. Queda estrictamente prohibido el uso de accesorios como tambores, cubetas, plataformas inestables etc.
- Las escaleras y andamios deberán sujetarse a una estructura diferente a ductos eléctricos o de instrumentos.
- Queda prohibido a las personas que trabajan en lugares elevados caminar en camas de tuberías, charolas eléctricas, instrumentos, equipos o líneas.
- Es obligatorio el uso de arnés de seguridad cuando se trabaje en alturas que sobrepasen los barandales en cualquier nivel de la planta.
- Es obligatorio utilizar arnés y cable de vida donde se realicen actividades con pisos resbalosos, en escaleras fijas, plataformas sin barandal o en lugares similares donde se requiera minimizar el riesgo de caída libre.
- El personal manual que va a trabajar en altura deberá acatar las medidas de seguridad indicadas en el permiso de trabajo.
- Durante la ejecución de las actividades en altura, cumplir con el procedimiento para el manejo y disposición de residuos peligrosos e industriales que se generen, con el fin de eliminar toda posibilidad de que ocurra un incidente ambiental.
- Para los trabajos en altura deberá considerar lo especificado en “medidas de seguridad para trabajos en altura"
- En todos los trabajos de altura deberá ser usado el arnés con cable de sujeción, punto fijo y casco con barbiquejo.
- El trabajador que va a realizar una actividad en altura, debe revisar que las escaleras, andamios, canastillas y plataformas estén en buenas condiciones así como el equipo de protección contra caídas, en caso contrario deberá reportarlo a su jefe inmediato, suspender la actividad y reanudar el trabajo hasta que se corrijan las desviaciones.

- No deben realizarse trabajos en altura a cielo abierto durante lluvia, tormentas eléctricas, niebla o vientos mayores de 30 km/hr. En los casos en que la prioridad de la actividad lo requiera el grupo técnico tomara acciones preventivas para continuar la actividad.

Líneas de vida

- En las áreas en donde no se tenga un punto de anclaje para asegurar el cable de sujeción del arnés deberá instalarse una línea de vida en forma vertical u horizontal soportada por dos o más anclajes, independientes de la superficie de trabajo, para poder desplazarse sin exposición a la caída, manteniendo siempre la línea de vida por encima de la cabeza del trabajador, procurando situarla a una distancia que permita engancharse y poderse desplazar en la actividad.
- El personal responsable de la ejecución de los trabajos en altura deberá inspeccionar las líneas de vida antes de su uso, debiendo verificar que la cuerda al flexionarse no presente roturas de hilos, cortes o excesiva abrasión.
- La línea de vida se debe sujetar firmemente de dos puntos fijos como mínimo.
- Cuando se realicen actividades en alturas los trabajadores deben asegurarse que la línea de vida no está cortada, pinchada, o colocada sobre una parte filosa, de manera que la línea de vida se mantenga permanentemente conectada a una estructura.
- Si la longitud de línea de vida es mayor a 20 metros se recomienda tener o facilitarse soportes intermedios cada 10 mts; y que el cable pase por un “ojillo” a través del ángulo de cada soporte.
- La línea de vida no deberá tener nudos ni irregularidades en el trayecto de su longitud, si son necesarias solo se permiten “Gasas”.
- La línea de vida no deberá tener empates intermedios solo deberán realizarse en el punto de un soporte con adecuado amarre al mismo.
- Al trabajar en techos, se recomienda habilitar “Gasas” en la línea de vida necesarias para sujetar los cables de sujeción cada 2 metros.

Cable de sujeción

- Para desplazamientos en trabajos de altura se deberán de usar 2 cables de sujeción, con la finalidad de no desengancharse uno hasta no tener enganchado el otro.
- No está permitido realizar o habilitar cuerdas de extensiones al cable de sujeción por ningún motivo. Es necesario implementar una línea de vida para acercarse al punto de trabajo.
- El cable de sujeción deberá ser independiente para cada trabajador.
- El cable de sujeción debe ser de fibras sintéticas, metálicas o combinadas provista de ganchos en ambos extremos para que sea conectado fácilmente al anillo “D" del arnés. No deben ser usadas líneas de sujeción de cuero.
- Para trabajos donde exista el potencial de contacto del cable de sujeción con una superficie caliente o filosa, se deberá de usar línea de sujeción de alambre de acero con arrestador de caídas.
- Para reducir la distancia de caída libre se pueden usar cables de sujeción de medidas más cortas (0.90 m, 1.20 m, 1.50 m y 1.80 m).

Arnés

Antes de iniciar la actividad el personal responsable de la ejecución de los trabajos deberá realizar la revisión del arnés, de la siguiente manera:

- Flexionando o doblando el cinturón para verificar que no tenga partes dañadas.
- Las costuras no deben mostrar deshilachamiento, cortaduras, quemaduras u otros signos de debilidad.

- Los herrajes (anillos, ganchos, hebillas, etc.) no deben presentar fisuras, fracturas, accesorios falsos u otros signos que puedan afectar su resistencia mecánica.

Punto fijo

- Verifique que el punto de anclaje de donde se colocará el punto fijo sea lo suficientemente fuerte, para resistir la fuerza necesaria para detener una caída.
- Inspeccione el punto de anclaje y verifique que no tenga daños antes de conectarse a él.
- Use un punto de anclaje que no tenga obstáculos debajo de él, sobre los cuales podría caer o golpear.

Andamios

Características y Selección de los Componentes del Andamio:

a) Bases del andamio. Deberán ser seleccionadas dependiendo de las características de la superficie ó del terreno en donde se instalará el andamio, con las siguientes consideraciones:
   - Base Fija: Para superficies planas y firmes.
   - Base Móvil o Rodante: Para superficies planas y firmes.
   - Base de Tornillo o Niveladora: Para superficies o terrenos irregulares y/o con desnivel.

b) En caso de usar bases móviles o rodantes deberán contar con seguro o cuñas para poder evitar desplazamientos cuando el andamio este fijo.

c) La mariposa de las bases de tornillo o niveladoras no deberán exceder una altura mayor a las dos terceras partes de su altura total.

Medidas de seguridad para el uso de andamios.

- Todo el material que se esté utilizando sobre la plataforma del andamio como puede ser: ladrillo, bloques de concreto ó algún otro material, no debe ser apilado más de 60cm de alto en la plataforma del andamio.
- Nunca utilice el barandal o los miembros estructurales del andamio para levantar cargas, ya que al sufrir alteraciones se afecta su integridad mecánica.
- No se debe accesar por los barandales ó por los puntales del andamio, utilice sus escaleras del mismo.
- Nunca deberá soportar o apoyar un andamio sobre objetos inestables como tanques, latas, cubetas, cajas, blocks de concreto, ladrillos sueltos, etc.
- En caso de superficies suaves como arena, arcilla, grava, etc., se deberá usar blocks de madera o tablones u otro material para dar firmeza y apoyo a cada una de las bases (esto solo aplica para las bases fijas y de tornillo).
- Deberá utilizarse una cuerda para subir o bajar lo necesario y no deberá arrojarse desde o hacia el andamio ninguna de sus partes, herramientas, materiales, equipos y/o cualquier otro objeto.
- No se deberá usar el andamio para levantar o sostener objetos con diferenciales, etc.
- No se deberá de mover o trasladar un andamio con material, objetos o personas sobre el mismo.
- Cuando la altura del nivel de la plataforma de trabajo exceda los 3 metros el andamio deberá ser amarrado a una estructura cercana y cuando rebase los 5 metros deberá ser reforzado contraventeos tubulares desde su base, en forma transversal.
- Cuando se utilice un andamio móvil las ruedas deben de tener sus tornillos de sujeción en buen estado.
- Las plataformas de los andamios deberán cubrir completamente el espacio de trabajo y deberán ser metálicas. En casos especiales, podrán utilizarse tablones de madera que cumplan

con las siguientes características de seguridad: ancho de 12 pulgadas (30 cm) y 2 pulgadas (5 cm) de espesor, madera libre de ojillos o rajaduras, sujetarse de manera segura y ser autorizado su uso por la máxima autoridad de mantenimiento del centro de trabajo o instalación.

Medidas de seguridad para el uso de Escalera.

- Las escaleras deberán utilizarse en espacios donde no se pueda colocar un andamio.
- Las personas que trabajan cerca de líneas, equipos o partes energizadas con potencial eléctrico (voltaje) deberán usar escaleras con material dieléctrico.
- Antes de iniciar una actividad en escalera el operario responsable del trabajo; deberá de verificar que los peldaños, soportes y zapatas estén libres de grasas o aceites e inspeccionar que los peldaños no tengan astillas, extremos cortantes, filos o proyecciones. Las escaleras con reparaciones improvisadas roturas, peldaños faltantes, largueros rotos u otro daño no deberán ser utilizadas.
- Las escaleras de mano (rectas de una sola pieza) no deben exceder 6.0 m de longitud, durante su uso deberán estar sujetas a un lugar firme y seguro (preferentemente de la parte superior de la escalera y no serán usadas para accesar a un techo, salvo que la parte superior de la escalera se extienda o sobresalga al menos un metro por encima del soporte en el alero, canal o techo.
- En caso de que la escalera no pueda sujetarse de ninguna parte, un trabajador sostendrá la escalera de la parte inferior todo el tiempo que el trabajador este realizando la actividad asignada.
- Para una correcta colocación de las escaleras, es importante que la inclinación de las escaleras sea aproximadamente de unos 15°-20°, y la separación con respecto a la pared sea de 1/4 de la longitud de la escalera, debiendo apoyarse sobre piso firme y contra una superficie sólida y fija, de tal forma que no se pueda resbalar ni oscilar.
- En trabajos en el interior del cuarto de control de motores, registros de cableado y subestaciones eléctricas sólo se usará escalera de madera ó de fibra de vidrio, debiendo el operario responsable del trabajo asegurarse que los puntos de amarre sean los adecuados para soportar las cargas.
- Se deberá bajar y subir las escaleras siempre de frente y no se deberán llevar materiales o herramientas que impidan el uso de las manos, los largueros laterales podrán ser usados como ayuda para subir, pero deberán ser de tal manera que brinden un agarre adecuado y no presenten puntas filosas, astillas o protuberancias.
- La persona que trabaje arriba en la escalera deberá utilizar arnés con cable de sujeción asegurado a un punto firme.
- No se permite subir en la escalera a más de una persona ya que están diseñadas, para una carga trabajo de 100 kg.
- Cuando use escalera de tijera, debe quedar abierta al máximo de sus topes o seguros para que no resbale durante su uso.
- Las escaleras no deberán ser colocadas en frente de puertas que abran hacia la escalera a menos que la puerta este bloqueada, señaliza con barricadas o cerrada con llave.
- Las escaleras no se deberán usar en posición horizontal como plataforma o andamio.
- Las escaleras de extensión no deben abarcar una longitud mayor a 9.0 mts.
- Las escaleras de tijera no deben ser usadas a alturas mayores a 3.6 mts.
- Las escaleras no deberán sujetarse de tuberia conduit y tubings de instrumentos ni recargarse sobre tuberías de 1 1/2“ de diámetro o menor.
- Las escaleras no deberán moverse mientras tengan gente trabajando arriba de ellas.
- Las escaleras de longitud mayor de 3.5 m, deben ser transportadas por dos personas.
- No separar escaleras de extensión en sus secciones para ser usadas en forma separada.

- No utilizar las escaleras de tijera en forma recta.
- No utilizar cajas, tambores, u objetos similares como escaleras o soportes de escaleras.
- Se deberán pintar de color rojo los dos últimos travesados de la escalera como señal de prohibición para subir o pararse.
- Por ningún motivo se deberán amarrar escaleras para lograr una mayor longitud.

Trabajos en áreas confinadas.
El trabajo en áreas confinadas que se pueden realizar en la planta son por trabajos de mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento. El Responsable de la planta realizará estos trabajos de acuerdo al procedimiento interno de trabajos en áreas confinadas y a la normatividad aplicable.

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.

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 planta 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 planta debe cumplir los procedimientos internos Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas eléctricas; Etiquetado, bloqueo y candadeo para interrupción de líneas con productos y colocar señales y avisos de seguridad que indiquen las restricciones mientras se lleva a cabo el trabajo.

Requisitos de la atmósfera para trabajos en el interior del tanque.

- Que el contenido de oxígeno esté entre 19.5% y 23.5%; en caso contrario se tomarán las medidas pertinentes, tanto para el uso de equipo de protección respiratoria autónomo con suministro de aire, como para la realización de actividades en atmósferas no respirables.

- La concentración de gases o vapores inflamables no será superior en ningún momento al 5% del valor del límite inferior de inflamabilidad y de 0% en el caso de que se vaya a realizar un trabajo de corte y/o soldadura.
- Se debe contar con un sistema de extracción mecánica portátil para ventilar el espacio confinado.
- Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión.

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. Pronostico del escenario.

De acuerdo a las observaciones de campo, el predio del proyecto se modificará al pasar de un terreno baldío con vegetación secundaria a una Planta de Distribución de Gas L.P. con áreas verdes propias de la región.

El sitio del proyecto fue utilizado anteriormente como finca para el cultivo y se observa vegetación secundaria con presencia de ejemplares arbóreos de menor tamaño. Entre las que destacan *Ipomoea nil* (ts'ots'kab), *Dalechampia scandens* (molkoh), *Viguiera dentata* (tahonal), *Gronovia scandens* (lal much), *Manihot carthagenensis* (akche), *Hampea trilobata* (hol), *Canna indica* (chankalá), *Mucuna pruriens* (pica pica), *Scleria lithosperma* (ok nom), *Parmentiera millspaughiana* (kat kuk), y los árboles *Gliricidia sepium* (sakyab), *Mimosa bahamensis* (sak katsim), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Acrocomia mexicana* (tuk/cocoyol), *Ipomoea nil* (ts'ots'kab), *Piscidia piscipula* (ja'abin), entre otras, que serán eliminadas y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas.

El predio general del proyecto tiene una superficie de 116,075.036m^2 de los cuales solamente se aprovecharán 7,771.592m^2 para la construcción del proyecto, lo que representa el 6.69% de la superficie total del predio. La superficie restante no será afectada.

No obstante que la obra es de bajo impacto ambiental, el hecho de manejar gas L.P., así como los riesgos derivados del mismo, requiere de considerar los elementos y medidas necesarias para minimizar el daño ambiental, a los empleados y a las instalaciones mediante los equipos como extintores, hidrantes, tanques de acero, tuberías de acero, válvulas de máximo llenado, válvulas de emergencia, válvulas de alivio de presión, sistema de enfriamiento de tanques de almacenamiento, paros de emergencia 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:

a) Análisis de descarga de aguas residuales.

VII.3. Conclusiones.

Los riesgos derivados de la operación de la Planta de Distribución de Gas L.P. son los asociados al manejo de gas L.P. y su operación **SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**; ya que el volumen de gas que se manejará es de 56,609.24 kg mayor 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, que es de 50,000 kg.

El sistema ambiental del sitio donde se ubica el proyecto ya ha sido impactado desde hace varios años, primero por la construcción de las vías de comunicación y posteriormente a que el predio fue utilizado como finca para el cultivo, lo que ha incidido en el deterioro de los factores ambientales principalmente en la vegetación y la fauna.

El en predio del proyecto se observa vegetación secundaria con presencia de ejemplares arbóreos de menor tamaño. Entre los componentes herbáceos destacan *Ipomoea nil* (ts'ots'kab), *Dalechampia scandens* (molkoh), *Viguiera dentata* (tahonal), *Gronovia scandens* (lal much), *Manihot carthagenensis* (akche), *Hampea trilobata* (hol), *Canna indica* (chankalá), *Mucuna pruriens* (pica pica), *Scleria lithosperma* (ok nom), *Parmentiera millspaughiana* (kat kuk), entre los árboles

se observan *Gliricidia sepium* (sakyab), *Mimosa bahamensis* (sak katsim), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Acrocomia mexicana* (tuk/cocoyol), *Piscidia piscipula* (ja'abin), entre otras, que serán eliminadas y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas. El predio general del proyecto tiene una superficie de 116,075.036m^2 de los cuales solamente se aprovecharán 7,771.592m^2 para la construcción del proyecto, lo que representa el 6.69% de la superficie total del predio. La superficie restante no será afectada.

La Planta contará con dos recipientes de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., el cual se localizará de tal manera que cumple con las distancias mínimas reglamentarias. Los recipientes de almacenamiento están diseñados para ser colocados sobre bases de sustentación tipo cuna para ser asentados en su placa de apoyo, las cuales estarán asentadas en bases de concreto armado de tal forma que puedan desarrollar sus movimientos de contracción y dilatación. Entre la placa de apoyo y las bases de sustentación se deberá colocar material impermeabilizante para minimizar los efectos de la corrosión por humedad.

Los recipientes de almacenamiento estarán protegidos en una plataforma de concreto armado con altura de 0.20 metros y muretes de concreto armado 0.20 x 0.20 metros y altura de 0.60 metros, espaciados a no más de 1.00 entre caras internas de cada uno.

Los recipientes y escaleras metálicas, contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

Los recipientes de almacenamiento contarán con dispositivos de seguridad y medición siguientes: medidor de líquido, válvula de máximo llenado, manómetro, termómetro, válvulas en los coples inferiores, válvulas de no retroceso y exceso de flujo y válvulas de alivio de presión. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura en su acoplador.

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas L.P. será de acero cédula 80, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero para una presión mínima de trabajo de 24.74 kg/cm^2 y donde existen accesorios roscados, estos serán para una presión mínima de trabajo de 24.74 kgf/cm^2 y con tuberías de acero cédula 80. Las tuberías y conexiones serán herméticas en todos sus puntos de unión. Las bridas son clase 300 para una presión de 24.74 kgf/cm^2, los empaques utilizados serán resistentes al Gas L. P.

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L.P. serán especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción de Gas L.P., estarán diseñadas para una presión mínima de trabajo de 24.61 kg/cm^2 y una presión de ruptura de 140 kg/cm^2.

Debido a que los factores ambientales del sitio ya fueron modificados, 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 el municipio de Tizimín.

El proyecto está ubicado en la carretera Tizimín-Valladolid del municipio de Tizimín, Yucatán, en donde se espera en un futuro cercano se incrementen más las actividades comerciales y sobre todo turísticas, trayendo consigo aumento de la demanda de gas L.P., por lo que con la construcción y operación del presente proyecto se garantizará el abasto de gas L.P. a la ciudad de Tizimín y poblaciones circunvecinas, contribuyendo al equipamiento de la localidad.

En el caso de que la Planta no sea construida, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un terreno baldío, se frenaría un desarrollo que generaría empleos directos e indirectos, y no se mejoraría el servicio de suministro de gas hacia la población.

La planta contará con personal altamente capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de gas L.P.; 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 gas L.P. 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 Planta de Distribución de Gas L.P. “Gas Celestún, S.A. de C.V.” en la carretera federal No. 295 Valladolid-Tizimín, parcela No. 354Z3P1/23 del ejido de Tizimín del municipio de Tizimín, estado de 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 dos 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.

Se presenta un video tomado en un dron XJ-360.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

En el aparto **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.

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.

Bóveda de contención: Edificación que consiste de cuatro muros, piso y tapa losa, cuyo propósito es el de alojar un tanque de almacenamiento. La bóveda 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 autotanque 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, substancias, 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, colectar 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 fisicos, 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 luninarias 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: Aquélla que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquélla 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 envolventes 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 envolventes 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.

American Ornithologist's Union (AOU). 1998. Check-list of North American Birds. 6ª ed. Pubished by the Amer. Ornithol. Union. Allen Press. 887 pp.

Aranda, M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de Mèxico*. Instituto nacional de investigaciones sobre recursos bióticos. Xalapa, Ver. México. 198 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. Mèxico .

Berlanga, M. 2002. Comunidades de aves terrestres en hábitats perturbados del norte de Quintana Roo. México. UNAM. Tesis de Licenciatura. 89 pp.

BERLANGA-BIOCENOSIS. 2012-2014. Monitoreo de aves terrestres en la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos. Informes finales: diciembre de 2012, diciembre de 2013 y diciembre de 2014. Programa Nacional de monitoreo biológico (PROMOBI), SEMARNAT.

Bretschneider, C.L. (1990). Tropical Cyclones. Handbook of Coastal and Ocean Engineering, Vol. 1, Gulf Publishing Co. USA. pp. 249-370

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.

Defant, A., 1958. Ebb and flow: the tides of Earth, air, and water. Ann Arbor science library. Mayflower Publishing Co. usa. 121 p.

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.

Emmons, L., and F- Feer. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals*. The University of Chicago Press. Chicago. USA. xiv + 281 pp.

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.

Greenberg, R. 1990 a). El sur de México, cruce de caminos para las aves migratorias. Smithsonian Institution. Washington, D.C. pp 32.

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.

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.

Lee. J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. USA. xii + 500 pp.

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.

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.

Lynch, J. F. 1989 a). Distribution of overwintering neartic migrants in the Yucatán Peninsula, I: General patterns of ocurrence. Condor 91: 515-544.

Lynch, J. F. 1989 b). Distribution of overwintering neartic 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.

MacKinnon, B. 1993. Ornitología de la Península de Yucatán. Bibliografía anotada. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo.

Marín, L. 1990 "Field investigations & numerical simulation of groundwater flow in the karstic aquifer of nortwestern Yucatán, Thesis Northern Illinois University

MacKinnon, B. 1986. A checklist of the Birds of Central & Northern Quintana Roo, Mexico. Edición privada, Cancun, México. 11 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.

National Geographic Society. 1983. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Washington D.C. pp 464.

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, Mèxico.* Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, México. pp: 371-450.

Petersen, R. (1973). A field guide to mexican birds. Houghton Mifflin Co., Boston, USA.

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.

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.

Servicio Sismológico Nacional, Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Silva-Casarín, R., Mariño-Tapia, I; Mendoza-Baldwin, E., Ruíz-Martínez, G., Rivillas-Ospina, G., Pedrozo-Acuña, D., Escalante-Mancera, E., Rentería, F. (2008) Evaluación de

Alternativas para la recuperación de playas en la zona norte del estado de Quintana Roo. Fondo Mixto CONACYT-Quintana Roo: CO1-16924. Informe Técnico Final.

Silva, R., Govaere, G., Salles, P., Bautista, G., Diaz, G. (2002). Oceanographic vulnerability to hurricanes on the Mexican coast. Proc. 28th International Conference on Coastal Engineering. World Scientific. Singapure.

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.

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.