

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
INDUSTRIA DEL PETRÓLEO, MODALIDAD PARTICULAR
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES
"ESTACIÓN DE SERVICIO CARIBE REAL, S.A. DE C.V." SUCURSAL BONFIL
EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO**

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.....	9
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.....	12
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	13
II.1.4. Inversión requerida.....	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	15
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.....	23
A. Descripción general del tipo de servicios que se brindarán.....	23
B. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos.....	34
C. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.....	34
D. Control de malezas o fauna nociva.....	36
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	36
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	36
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.....	47
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (POEMyRGMMyMC).....	51
MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (POELMBJ), Publicado en el Periódico Oficial el 27 de febrero de 2014).	61
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.....	74
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN	77
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.	79
IV.1. Delimitación del área de estudio.	80
SISTEMA AMBIENTAL MACRO.	81
SISTEMA AMBIENTAL MESO.....	82
SISTEMA AMBIENTAL MICRO.....	83
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	85
IV.2.1. Aspectos abióticos.	86
A. Clima.....	86
TIPO DE CLIMA.	86
TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO.	87
PRECIPITACIÓN.....	93
HUMEDAD.	100
VIENTOS.....	101
FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.	102
B. Geología.	117
RELIEVE.	120
C. Suelos.....	121
D. Hidrología superficial y subterránea.....	123
IV.2.2. Aspectos bióticos.	129
A. Vegetación terrestre.....	129
VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).	131
B. Fauna.....	156
IV.2.3. Paisaje.	159
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	160
A. Demografía.	160
B. Factores socioculturales.	169
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	171
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	173
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	173
V.1.1. Indicadores de impacto.	173
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.	173
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	179
V.1.3.1. Criterios.....	179
V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	179

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	183
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	184
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....	196
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	197
VII.1. Pronostico del escenario.....	197
VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....	197
VII.3. Conclusiones.	197
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	199
VIII.1. Formatos de presentación.	199
VIII.1.1. Planos definitivos.	199
VIII.1.2. Fotografías.....	199
VIII.1.3. Videos.....	199
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.	199
VIII.2. Otros anexos.....	199
VIII.3. Glosario de términos.	199
Bibliografía.	207

Anexos:

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

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto.	9
Tabla 2. Coordenadas UTM del predio general.	13
Tabla 3. Coordenadas UTM del área del predio que se utilizará para el proyecto.	13
Tabla 4. Superficies de ocupación del proyecto.	15
Tabla 5. Colindancias del predio.	15
Tabla 6 Programa de trabajo de la etapa de abandono	18
Tabla 7. Relación de materiales de construcción.	21
Tabla 8. Relación de la maquinaria.	22
Tabla 9. Relación de personal de construcción	22
Tabla 10. Etapas de operación del proyecto.	23
Tabla 11. Procedimiento de despacho de combustibles.	27
Tabla 12. Programa de mantenimiento.	29
Tabla 13. Programa de mantenimiento preventivo para equipo e instalaciones.	35
Tabla 14. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.	47
Tabla 15. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	48
Tabla 16. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	49
Tabla 17. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	50
Tabla 18. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.....	50
Tabla 19. Descripción de la UGA 138 generada por el SIGEIA.	51
Tabla 20. Descripción de la UGA 138	52
Tabla 21. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC	53
Tabla 22. Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.	56
Tabla 23. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC.	60
Tabla 24. Descripción de la UGA 21 del POEL de Benito Juárez, Quintana Roo, generada por el SIGEIA. ..	61
Tabla 25. Listado de UGA del POEL de Benito Juárez, Quintana Roo, políticas ambientales.	62
Tabla 26. Ficha de la Unidad de Gestión Ambiental, UGA 21 – Zona urbana de Cancún.	63
Tabla 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA 21 Zona urbana de Cancún.....	63
Tabla 28. Criterios de regulación ecológica de aplicación general.	68
Tabla 29. Criterios ecológicos de aplicación urbana.	73
Tabla 30. Usos permitidos y prohibidos en usos de suelo.....	76
Tabla 31. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria generada por el SIGEIA.....	77
Tabla 32. Microcuenca Cancún de acuerdo al SIGEIA.	80
Tabla 33. Coordenadas UTM del sistema ambiental macro.	81
Tabla 34. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso.	82
Tabla 35. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.....	83
Tabla 36. Datos climatológicos del sitio del proyecto de acuerdo al SIGEIA.....	86
Tabla 37. Temperaturas promedios máximas para el estado de Quintana Roo. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”	87
Tabla 38. Temperaturas promedio medias para el estado de Quintana Roo. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”	87
Tabla 39. Temperaturas promedio mínimas para el estado de Quintana Roo. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”	88
Tabla 40. Temperatura máxima y mínima para el municipio de Benito Juárez.	89
Tabla 41. Temperaturas máximas y mínimas por década año.....	89
Tabla 42. Temperaturas máxima y mínima por mes.	90
Tabla 43. Normales climatológicas periodo 1981-2010.....	91
Tabla 44. Valores extremos de las temperaturas máximas.	92
Tabla 45. Valores extremos de las temperaturas mínimas.....	93
Tabla 46. Lámina de lluvia para el estado de Quintana Roo.	94

Tabla 47. Lluvia y evaporación por década año.....	95
Tabla 48. Lluvia y evaporación por mes.....	95
Tabla 49. Normales climatológicas de precipitación 1981-2010.....	99
Tabla 50. Valores extremos de precipitación.....	99
Tabla 51. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.....	103
Tabla 52. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990). ...	105
Tabla 53. Huracanes que han impacto directa o indirectamente al municipio de Benito Juárez (1950 -2005).	106
Tabla 54. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.....	113
Tabla 55. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.....	116
Tabla 56. Características geológicas y geomorfología en el sitio.....	117
Tabla 57. Características edafológicas del sitio.....	121
Tabla 58. Unidades de suelo dominantes en las asociaciones edáficas presentes en el Estado de Quintana Roo y extensión superficial que ocupa.....	122
Tabla 59. Características de los tipos de suelo en el municipio de Benito Juárez.....	123
Tabla 60. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.....	123
Tabla 61. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.....	129
Tabla 62. Listado de la vegetación observada en el sitio del proyecto.....	134
Tabla 63. Tabla de criterios para evaluación de la flora.....	135
Tabla 64. Coordenadas de los Transectos de intersección de hierbas y arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	135
Tabla 65. Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	137
Tabla 66. Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	138
Tabla 67. Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	139
Tabla 68. Resultados del Transecto de intersección 4 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	140
Tabla 69. Resultados del Transecto de intersección 5 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	141
Tabla 70. Resultados del Transecto de intersección 6 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	142
Tabla 71. Resultados del Transecto de intersección 7 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	143
Tabla 72. Resultados del Transecto de intersección 8 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.....	144
Tabla 73. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.....	146
Tabla 74. Índice de diversidad de la comunidad del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo.....	147
Tabla 75. Resultados del Transecto de intersección 1 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	148
Tabla 76. Resultados del Transecto de intersección 2 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	148
Tabla 77. Resultados del Transecto de intersección 3 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	148
Tabla 78. Resultados del Transecto de intersección 4 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	149
Tabla 79. Resultados del Transecto de intersección 5 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	149
Tabla 80. Resultados del Transecto de intersección 6 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	150
Tabla 81. Resultados del Transecto de intersección 7 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	150
Tabla 82. Resultados del Transecto de intersección 8 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.....	150
Tabla 83. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.....	151
Tabla 84. Índice de diversidad de la comunidad del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo.....	152
Tabla 85. Coordenadas del cuadrante 1 para arbolado en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo.....	153
Tabla 86. Inventario del arbolado presente en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.....	153
Tabla 87. Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbóreo del predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.....	154
Tabla 88. Índice de diversidad de la comunidad del estrato arboreo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo.....	154

Tabla 89 Características dasonómicas de los ejemplares arbóreos encontrados en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.	155
Tabla 90. Riqueza Faunística del Municipio de Benito Juárez. Fuente: Servicios Ambientales y Jurídicos, S.C. 2011.	156
Tabla 91 Coordenadas de recorridos para la identificación de fauna en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.	157
Tabla 92. Grupos de fauna observados en el predio del proyecto.	158
Tabla 93. Lista de especies de fauna observadas en el predio del proyecto.	158
Tabla 94. Población total en el municipio de Benito Juárez. <i>Fuente: Resultados censo intercensal INEGI 2015.</i>	160
Tabla 95. Población histórica municipal 1980-2030, Fuente Conapo.....	160
Tabla 96. Número de viviendas particulares habitadas por número de dormitorios.	164
Tabla 97. Servicios básicos en viviendas habitadas.....	164
Tabla 98. Indicadores de vivienda para el cálculo de rezago social.	165
Tabla 99. unidades médicas en servicio por nivel de operación.	166
Tabla 100. Personal médico por institución.....	166
Tabla 101. Números de escuelas por nivel educativo.	167
Tabla 102. Población de 6 a 14 años y su distribución porcentual según aptitud para leer y escribir, y sexo.	168
Tabla 103. Criterio y Calificación del medio (fragilidad).....	180
Tabla 104. Nivel de Significación.....	180
Tabla 105. Criterios y Calificación de Impactos	180

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques de la operación del proyecto.	31
Figura 2. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.	32
Figura 3. Diagrama mecánico de flujo de la operación del proyecto.	33
Figura 4. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.	47
Figura 5. Área sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)	51
Figura 6. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	52
Figura 7. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.	61
Figura 8. Mapa de zonificación primaria del suelo.	74
Figura 9. Mapa 101.01.3 Zonificación por distritos.	75
Figura 10. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.	77
Figura 11. Mapa de ubicación del municipio de Benito Juárez.	79
Figura 12. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Quintana Roo.	80
Figura 13. Mapa de las UGAS del sistema ambiental macro.	81
Figura 14. Ubicación del sistema ambiental meso dentro del PMDU de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.	82
Figura 15. Mapa de climas generado por el SIGEIA.	86
Figura 16. Ubicación de las estaciones climatológicas en el municipio de Benito Juárez.	88
Figura 17. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.	90
Figura 18. Diagrama de la temperatura mínima.	91
Figura 19. Diagrama de la temperatura máxima.	91
Figura 20. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.	92
Figura 21. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.	93
Figura 22. Diagrama de la precipitación por mes.	96
Figura 23. Diagrama de evaporación por mes.	96
Figura 24. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.	97
Figura 25. Diagrama del promedio diario de lluvia.	97
Figura 26. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.	98
Figura 27. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.	98
Figura 28. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.	100
Figura 29. Niveles de humedad del municipio de Benito Juárez.	101
Figura 30. Velocidad promedio del viento.	102
Figura 31. Dirección del viento.	102
Figura 32. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.	104
Figura 33. Frecuencia por temporada de huracanes que han impacto directa o indirectamente al municipio de Benito Juárez (1950 - 2005).	107
Figura 34. Grado de Peligro por depresiones, tormentas o ciclones tropicales.	109
Figura 35. Trayectoria de huracanes.	110
Figura 36. Trayectorias de tormentas eléctricas.	112
Figura 37. Mapa de sequías generado por el SIGEIA.	113
Figura 38. Riesgo de incendios.	115
Figura 39. Mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA.	116
Figura 40. Mapa de índice de inundación.	117
Figura 41. Mapa geológico del estado de Quintana Roo, generado por el SIGEIA.	117
Figura 42. Mapa geológico del estado de Quintana Roo.	118
Figura 43. Mapa fisiográfico del estado de Quintana Roo.	119
Figura 44. Mapa del relieve.	120

Figura 45. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.	121
Figura 46. Mapa de las regiones hidrológicas en el sitio del proyecto.....	123
Figura 47. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.	124
Figura 48. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.	124
Figura 49. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.	125
Figura 50. Cuerpos de agua presentes en la zona del proyecto.	126
Figura 51. Mapa hidrológico del municipio de Benito Juárez.	127
Figura 52. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (SIGEIA).	129
Figura 53. Diagrama de porcentaje del tipo de vegetación presente en el municipio de Benito Juárez.	130
Figura 54. Población económicamente activa.	161
Figura 55. Población de 15 años o más. Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. ENOE. abril-junio 2018. INEGI.	161
Figura 56. PEA ocupada.	162
Figura 57. PEA según posición en la ocupación.	162
Figura 58. PEA por sector de actividad económica.	163
Figura 59. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.	163
Figura 60. Diagrama de la distribución porcentual de las viviendas particulares habitadas.	164
Figura 61. Diagrama de la afiliación a servicios de salud.	165
Figura 62. Diagrama de las características educativas del municipio de Benito Juárez.	166
Figura 63. Grado promedio de escolaridad 2015.	167
Figura 64. Situación de la etnicidad en el municipio de Benito Juárez.	168
Figura 65. Matriz de interacciones ambientales.	178

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

I.1. PROYECTO.

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

I.1.1. Nombre del proyecto.

Construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "ESTACIÓN DE SERVICIO CARIBE REAL, S.A. DE C.V." Sucursal Bonfil, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

Carretera Federal 180 Mérida-Cancún km 299+000 Ejido Alfredo V. Bonfil en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

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

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

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

El proyecto se realizará en dos etapas. En la primera etapa que se analiza en el presente documento se construirán todas las instalaciones civiles, hidráulicas, mecánicas, instalación de tres tanques con capacidades de 80,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y de 60,000 litros para diésel automotriz y la instalación de cinco dispensarios para el despacho de los combustibles. En la segunda etapa se instalará un dispensario.

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

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto.

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

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

El predio donde se construirá el proyecto, se tiene en arrendamiento.

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

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

ESTACIÓN DE SERVICIO CARIBE, REAL 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.

ESC001019DG3.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C.P. Guido José Canto Cal

Apoderado legal

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

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

I.2.4. 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.

Cedula Professional: 681303

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 una Estación de Servicio y Locales Comerciales.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales estará ubicada en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo, para la venta de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y diésel automotriz. La capacidad de almacenamiento nominal será de 190,000 litros distribuidos en tres tanques subterráneos de la siguiente manera:

- Tanque de 80,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- Tanque de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Tanque de 60,000 litros para diésel automotriz.

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

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con tuberías para el trasiego de combustible de doble pared, bombas de tipo sumergible en tanques de almacenamiento; los cuales estarán confinados dentro de una fosa de contención con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo y en lindero se contará con dos pozos de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.

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

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

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

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

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

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

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

Para llevar a cabo la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contarán con las instalaciones civiles, hidráulicas, electromecánicas y de seguridad necesarias, cumpliendo con los lineamientos emitidos en la NOM-005-ASEA-2016, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de

Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas, publicado en el D.O.F. el 7 de noviembre de 2016 y cumplirá asimismo con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto.

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

La operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**, según el segundo listado de actividades altamente riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, ya que el volumen de combustible que se manejará es de 190,000 litros equivalentes a 1,195.06 barriles y la cantidad del reporte es de 10,000 barriles, por lo tanto, el volumen no igualará ni superará la cantidad de reporte consignada en dicho listado.

De acuerdo al análisis del sitio proporcionado por el SIGEIA y a los ordenamientos ecológicos decretados, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la **UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo** del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con una política ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable; **UGA 138** del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y la **UGA 21 Zona Urbana de Cancún** del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO con una Política ambiental de **Aprovechamiento sustentable** y de acuerdo al análisis de dichos instrumentos ecológicos la ubicación del proyecto cumple con los criterios de regulación ecológicas.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, considera que el proyecto se encuentra en una zona **CORREDOR REGIONAL URBANO (CRU2)** donde se tiene permitido el uso de suelo para gasolineras por lo que se cumple con dicho programa. Se anexa copia de la constancia de uso de suelo.

El Puerto de Cancún, la zona hotelera y en especial toda la Riviera Maya es considerada como un polo importante de captación y distribución del turismo nacional e internacional en el Estado, por lo que es visitado diariamente por una gran cantidad de turistas, lo que ha llevado consigo un aumento en las actividades comerciales, turísticas y de servicio en la localidad. Esto ha llevado también un aumento en la cantidad de vehículos que transitan en el municipio, por lo que cobra mayor importancia el presente proyecto.

Los combustibles derivados del petróleo son una fuente imprescindible de provisión de energía para el funcionamiento de una economía moderna y su demanda se ha incrementado con el aumento de la población y el desarrollo económico. Para que un municipio pueda desarrollarse adecuadamente se requiere contar con la infraestructura y el equipamiento adecuado. Tal es el caso de las Estaciones de Servicio (Gasolineras) ya que proporciona un servicio (suministro de combustible) que actualmente es indispensable en todos los ámbitos sociales y económicos.

El predio del proyecto se encuentra ubicado en la autopista Mérida-Cancún principal vía de comunicación del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que en la zona transitan continuamente una gran cantidad de vehículos que requieren abastecerse oportunamente de combustible; con la construcción y operación subsiguiente de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se contribuirá al equipamiento y se mejora la calidad del servicio de abasto de combustible. En el anexo No. 1 se incluyen figuras de ubicación del proyecto y en el anexo No. 2 se incluye copia del plano.

II.1.2. Selección del sitio.

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

- El predio del proyecto se encuentra en una zona donde las características nativas de la flora y la fauna, están siendo modificadas por la operación de la vía de comunicación.
- La vegetación que se observa en el sitio corresponde a vegetación secundaria resultante de un predio que ha sido afectado por actividades antrópicas.
- La fauna de la zona está siendo ahuyentada por la operación de la carretera federal, debido al alto aforo vehicular.
- En el predio se observan ejemplares de *Thrinax radiata* (ch'iit) y *Astronium graveolens* (kulinche) las cuales están catalogadas con la categoría Amenazada y por su distribución No endémica, de acuerdo a

la NOM-059-SEMARNAT-2010; estos serán rescatados y reubicados hacia la zona que no se utilizará para el proyecto.

- El proyecto se construirá en la franja frontal que colinda con la vía de comunicación y el resto del predio está contemplado como terreno natural, en esta zona se reubicarán los ejemplares que serán rescatados.
- No se observaron ejemplares de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, área de importancia para la conservación de las aves o sitios RAMSAR.
- El uso de suelo de Estación de Servicio y Locales Comerciales (gasolinera) es compatible con las políticas y criterios del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030.
- Superficie suficiente para desarrollar el proyecto.
- Que cumpla con los criterios establecidos por la ASEA para la construcción de Estaciones de Servicio.
- El predio cuenta con las vías de comunicación adecuadas para su operación.
- La zona cuenta con los servicios básicos necesarios como son: teléfono, energía eléctrica, telefonía celular y servicio de recoja de residuos.
- Demanda en aumento de combustible en la zona.
- En la zona donde se ubica el sitio del proyecto el servicio de suministro de combustible se encuentra saturado debido al alto aforo vehicular de la autopista Mérida-Cancún y con el proyecto se mejorará la calidad del servicio.
- 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 180 Mérida-Cancún km 299+000 Ejido Alfredo V. Bonfil del municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. El predio general tiene una superficie de 19,684.36m², y se ubica en las siguientes coordenadas.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO GENERAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	123°26'51.55"	79.978	507,985.9300	2,328,920.3900	-0°1'39.449980"	0.99960079	21°3'40.242921" N	86°55'23.261753" W
2-3	178°33'55.56"	299.998	508,052.6632	2,328,876.3079	-0°1'40.278941"	0.99960080	21°3'38.807963" N	86°55'20.949976" W
3-4	303°26'24.81"	79.983	508,060.1737	2,328,576.4043	-0°1'40.358324"	0.99960080	21°3'29.052558" N	86°55'20.694770" W
4-1	358°34'2.44"	300.003	507,993.4307	2,328,620.4805	-0°1'39.529359"	0.99960079	21°3'30.487324" N	86°55'23.006845" W
AREA = 19,684.36 m2								

Tabla 2. Coordenadas UTM del predio general.

El proyecto se realizará en la parte norte, que colinda con la carretera federal, ocupando una superficie de 5,004.53m², en las siguientes coordenadas.

CUADRO DE CONSTRUCCION PROYECTO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
2-6	178°33'55.56"	34.698	508,052.6632	2,328,876.3079	-0°1'40.278941"	0.99960080	21°3'38.807963" N	86°55'20.949976" W
6-7	268°34'9.78"	12.056	508,053.5319	2,328,841.6210	-0°1'40.288123"	0.99960080	21°3'37.679651" N	86°55'20.920458" W
7-8	178°34'9.78"	1.700	508,041.4801	2,328,841.3200	-0°1'40.138032"	0.99960080	21°3'37.670051" N	86°55'21.338094" W
8-9	268°34'9.78"	1.150	508,041.5225	2,328,839.6205	-0°1'40.138481"	0.99960080	21°3'37.614770" N	86°55'21.336652" W
9-10	178°34'9.78"	2.019	508,040.3729	2,328,839.5918	-0°1'40.124163"	0.99960080	21°3'37.613854" N	86°55'21.376491" W
10-11	223°34'12.93"	10.607	508,040.4233	2,328,837.5734	-0°1'40.124696"	0.99960080	21°3'37.548198" N	86°55'21.374778" W
11-12	268°34'16.07"	5.361	508,033.1127	2,328,829.8885	-0°1'40.033298"	0.99960080	21°3'37.298338" N	86°55'21.628243" W
12-13	223°34'12.93"	18.385	508,027.7531	2,328,829.7548	-0°1'39.966551"	0.99960080	21°3'37.294074" N	86°55'21.813972" W
13-14	178°34'9.78"	5.336	508,015.0813	2,328,816.4343	-0°1'39.808129"	0.99960079	21°3'36.860983" N	86°55'22.253311" W
14-15	223°34'8.43"	7.071	508,015.2145	2,328,811.1004	-0°1'39.809538"	0.99960079	21°3'36.687481" N	86°55'22.248784" W
15-16	268°34'9.78"	21.543	508,010.3409	2,328,805.9771	-0°1'39.748610"	0.99960079	21°3'36.520907" N	86°55'22.417753" W
16-1	358°34'2.44"	114.987	507,988.8049	2,328,805.4393	-0°1'39.480408"	0.99960079	21°3'36.503750" N	86°55'23.164050" W
1-2	123°26'51.55"	79.978	507,985.9300	2,328,920.3900	-0°1'39.449980"	0.99960079	21°3'40.242921" N	86°55'23.261753" W
AREA = 5,004.53 m2								

Tabla 3. Coordenadas UTM del área del predio que se utilizará para el proyecto.

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

II.1.4. Inversión requerida.

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

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

b) Periodo de recuperación del capital.

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

c) Costo de las medidas de prevención y mitigación

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

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio.

El predio del proyecto tiene una superficie total de 19,684.36m².

b) Superficie por afectar.

La superficie por afectar es de 5,004.53m² para la construcción del proyecto y la superficie restante será terreno natural.

c) Superficie para obras permanentes.

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

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE %
Sanitarios hombres y mujeres	54.00	0.27
Locales comerciales	360.00	1.83
Gerencia y facturación	25.16	0.13
Baño empleados	6.83	0.03
Área empleados	8.09	0.04
Cuarto de máquinas	6.77	0.03
Pasillo	10.80	0.05
Cuarto de control eléctrico	4.52	0.02
Planta de emergencia	8.06	0.04
Cuarto residuos peligrosos	3.78	0.02
Cuarto de sucios	3.78	0.02
Cuarto basura	3.24	0.02
Cuarto de limpios	13.55	0.07
Tanques	113.07	0.57
Dispensarios	382.94	1.95
Área verde y permeable	39.85	0.20
Circulaciones	3,960.09	20.12
Terreno natural	14,679.83	74.59
Área total del proyecto	19,684.36	100.00

Tabla 4. Superficies de ocupación del proyecto.

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

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

Norte:	Derecho de vía de la autopista Mérida-Cancún
Sur:	Terreno baldío
Este:	Terreno baldío
Oeste:	Terreno baldío

Tabla 5. Colindancias del predio.

De acuerdo a la información y mapas generados por el SIGEIA, se observan los usos de suelo existentes en la zona y los usos permitidos de acuerdo a los siguientes instrumentos de planeación:

- De acuerdo al **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 138 Benito Juárez** de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE**.
- Según el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO** el proyecto se ubica dentro de la **UGA 21 Zona urbana de Cancún**, con una Política ambiental de Aprovechamiento sustentable.

El predio del proyecto está ubicado en la autopista Mérida-Cancún y de acuerdo al PMDU del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo la vía de comunicación está clasificada como Corredor Regional Urbano (CRU2), por lo que en la zona mayormente se observan terrenos baldíos del Ejido Alfredo V. Bonfil, la autopista, donde destacan al este en 263 metros línea de transmisión de la CFE, al este en 211 metros taller de maquinaria pesada, al este en 244 metros antena de telefonía celular, a 1904 metros al sureste gasolinera Gulf, a 1957 metros al sureste corralón de vehículos, a 1658 metros al sureste gasolinera Abimerhi, a 1824 metros al sureste planta de almacenamiento de gas L.P., a 451 metros al oeste almacenamiento de material explosivo y a 970 metros al noroeste se encuentra estacionamiento de tractocamiones. Destaca al sureste a una distancia de 4 km el Aeropuerto Internacional de Cancún.

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

El presente proyecto se encuentra ubicado al suroeste del municipio de Benito Juárez 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 que ha sido afectado por actividades antrópicas, 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 será adquirida por medio de pipas y para la operación del proyecto se tomará de un pozo profundo, para lo cual se solicitará la concesión a la CONAGUA.

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

El proyecto se encuentra en la zona suburbana del municipio de Benito Juárez a un costado de la carretera Mérida-Cancún 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.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con tanques subterráneos del tipo ecológico de doble acero-acero, confinados dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable.

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

Para que, en caso de producirse alguna fisura, el combustible no se filtre al terreno, se contará con tanques de doble pared. Por tanto, si una pared se agrieta, antes de que el combustible llegue al suelo, el sistema de fugas avisaría y daría tiempo de reparar el daño. El tanque de doble pared reduce y casi anula, la posibilidad de que el combustible almacenado se derrame por el terreno de la gasolinera. Esto tan sólo sería posible si se rompiesen a la vez las dos paredes del tanque. Aun así, en caso de que esto ocurriera los tanques se instalarán dentro de una fosa de contención con acabado interior impermeable, evitando de esta manera la filtración hacia otras partes del terreno, además se contará con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo y dos pozos de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.

II.2.1. Programa general de trabajo.

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

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

Rescate de vegetación protegida: Se realizará un rescate de los ejemplares de *Thrinax radiata* (ch'iit) y *astronium graveolens* (kulinche), las cuales están catalogadas como Amenazadas no endémicas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que no se utilizarán para el proyecto.

Remoción de vegetación: Se eliminará la vegetación del predio.

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

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales y la basura al relleno sanitario por medio de camiones de volteo. Parte de los residuos vegetales serán composteados para ser utilizados en las áreas verdes.

Relleno y nivelación: Se realizará el relleno del predio y posterior nivelación tomando como base la altura de la carretera colindante. Los materiales necesarios serán en parte de lo que se obtenga en las excavaciones y el resto de empresas locales.

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

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

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

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

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

ETAPA DE ABANDONO.

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

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

A continuación, se presenta el programa de trabajo de la etapa de abandono.

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

Tabla 6 Programa de trabajo de la etapa de abandono

II.2.2. Preparación del sitio.

Durante la preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

Rescate de vegetación: Se llevará a cabo un programa de rescate de los ejemplares catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Thrinax radiata* (ch'it) y *Astronium graveolens* (kulinche), las cuales se reubicarán hacia la zona que no se utilizará para el proyecto.

Remoción de vegetación: Se eliminará la vegetación de la zona del predio que se utilizará para el proyecto.

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

Limpieza: Se realizará la limpieza del sitio enviando los residuos vegetales que no se utilicen para composteo y la basura al relleno sanitario por medio de camiones de volteo.

Relleno y nivelación: Se realizará la nivelación del área del proyecto tomando como base el nivel de la carretera aledaña, para lo cual se utilizarán maquinaria pesada y los materiales necesarios se obtendrán en parte del material resultante de las excavaciones y de empresas locales.

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

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

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

II.2.4. Etapa de construcción.

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

Obra civil.

- Cinco islas techadas para el despacho de combustibles.
- Gerencia y facturación.
- Cuarto de limpios.
- Baño para empleados.
- Área para empleados.
- Cuarto de máquinas.
- Cuarto de controles eléctricos.
- Cuarto para la planta de emergencia.
- Cuarto para basura.
- Cuarto de residuos peligrosos.
- Cuarto de sucios.
- Baño para hombres.
- Baño para mujeres.
- Locales comerciales.
- Rampa de acceso para minusválidos.
- Estacionamiento con zona reservada para minusválidos.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con depósito de residuos.
- Pozo de absorción.
- Pozo de aprovechamiento.
- Sistema de drenaje para aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas residuales.
- Fosa para biodigestor autolimpiable y pozo de demasía.
- Trincheras para tuberías de combustibles.
- Área de despacho y tanques con piso de concreto armado.
- Áreas verdes.
- Fosa de contención y confinamiento para tanques de almacenamiento.
- Pozos de observación.
- Pozos de monitoreo.
- Cisterna con capacidad de 10,000 lts.
- Banqueta para la circulación de peatones.
- Zona de circulación de concreto asfáltico.
- Barda perimetral de 2.50 metros de altura.

Instalaciones electromecánicas.

- Taque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 80,000 litros de capacidad para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos.
- Tanque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 50,000 litros de capacidad para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos.
- Taque de almacenamiento de doble pared acero-acero subterráneo de 60,000 litros de capacidad para diésel automotriz.
- Tres bombas sumergibles de 1 ½ H.P. c/u.
- Dos dispensarios de doble posición de carga y cuatro mangueras c/u para el despacho de gasolinas con contenido de 87 octanos y 91 octanos.
- Dos dispensarios de doble posición de carga y seis mangueras c/u para el despacho de gasolinas con contenido mínimo de 87 octanos, 91 octanos y diésel automotriz.
- Un dispensario de alto flujo de doble posición de carga y dos mangueras para el despacho de diésel automotriz.
- Tuberías de doble pared para trasiego de combustibles.

- Tuberías de acero al carbón para venteo de tanques de combustible con válvula de presión-vacío. En el tubo de venteo de diésel se contará con arrestador de flamas.
- Tuberías para agua y aire.
- Sistema de control de inventarios en tanques de almacenamiento.
- Sistema de detección electrónica de fugas.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Tablero eléctrico principal.
- Sistema de tierra física.
- Transformador tipo pedestal con capacidad de 45 kVA, 13,200/220/127 Volts.
- Instalaciones eléctricas de fuerza y alumbrado.
- Controles para equipo eléctrico.
- Compresor de aire de 5 H.P.
- Instalaciones hidráulicas y de aire para dispensarios.
- Bomba centrífuga.
- Hidroneumático.

Instalaciones de seguridad y control.

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

- Cisterna de 10,000 litros de capacidad.
- Barda perimetral.

Servicios generales.

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

Para la etapa de construcción del proyecto se tiene estimado un consumo de agua de 60m³, la cual será suministrada por medio de pipas. La energía eléctrica será suministrada por medio de la red de energía eléctrica de la CFE. El combustible necesario para el equipo de construcción será adquirido en la Estación de Servicio más cercana al proyecto.

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

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	55	Ton
Polvo de piedra	85	m ³
Grava	85	m ³
Varilla de ¾	3	Ton
Varilla de ½	5	Ton
Armex de 15x15x4	100	Pza
Malla electrosoldada	250	m ²
Viguetas	500	Mts
Bovedillas	1000	Pza
Tubería de cobre tipo L de 1"	250	Mts
Tubería de cobre tipo L de 0.75"	250	Mts
Tubería ecológica de doble pared de 1 ½"	250	Mts
Tubería sencilla de fibra de vidrio de 3"	150	Mts
Tubería para alimentación eléctrica varios diámetros	1000	mts
Tubería de PVC de 6"	30	mts
Codos de bronce	30	pza
Piedra	200	m ³
Piso de cerámica	50	m ²
Block de 15x20x40	1600	pza
Sascab	120	m ³
Acero de estructura	20	ton
Lámina galvanizada	500	m ²
Lavabos	11	pza
Inodoros	11	pza
Mingitorio	3	Pza

Tabla 7. Relación de materiales de construcción.

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

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

Tabla 8. Relación de la maquinaria.

El personal necesario en esta etapa se presenta a continuación:

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

Tabla 9. Relación de personal de construcción

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

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

Emisiones a la atmósfera. Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción, generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases

contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D.O.F. 10/Junio/2015) y de la NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (D.O.F. 8/Marzo/2018). Para ello se les brindará mantenimiento en talleres especializados a cargo de la empresa constructora.

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.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

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

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales no se efectuará ningún proceso de transformación de alguna materia prima, solamente se efectuarán actividades de trasiego, almacenamiento y venta de combustible. La operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales abarcará 5 etapas.

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

Tabla 10. Etapas de operación del proyecto.

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

Etapas 1. Recepción de combustible.

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

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

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

- El operador entregará la documentación al encargado, el cual verificará que el autotanque tenga el nivel correcto de acuerdo a su capacidad oficial y además el tipo de combustible que se recibe. Anota la hora y fecha de llegada en cada una de las hojas del tráfico y registran sus datos en la forma de "Reporte diario de entradas y salidas de transportes a descarga".
- Ya dentro de las instalaciones, el conductor dirigirá el vehículo hacia la toma de descarga.
- Una vez que el autotanque esté en posición de la descarga correspondiente, se apagará el motor y el operador de descarga deberá realizar las siguientes maniobras:
 - Verificar que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación.
 - Colocación de calzas de madera y/o plástico para asegurar la inmovilidad del vehículo. Para la colocación de las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer, las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.
 - Conectar el autotanque al sistema de tierra física, verificando que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
 - El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
 - Conectar la manguera al autotanque de acuerdo al tipo de combustible que se va a descargar: inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente, por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del autotanque.

- En caso de que no se cuente con sistema de recuperación de vapores, se debe de conectar la manguera al autotanque para la descarga del vapor del tanque de almacenamiento inicialmente por el extremo que se conecta a la válvula del tanque de almacenamiento.
- Verificar el nivel físico del combustible contenido en el tanque de almacenamiento al cual se dirigirá el mismo, para garantizar que haya espacio suficiente para el volumen contenido en la pipa.
- Después de que el responsable de la recepción y descarga del combustible haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el chofer debe proceder a la apertura lenta de la válvula de descarga, para verificar que no existan derrames. A continuación, realizar la apertura total de la válvula para efectuar la descarga del combustible, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
- Verificar que las válvulas de descarga del tanque que vaya a ser llenado estén cerradas (no se deberá extraer combustible del tanque mientras éste sea llenado).
- El Chofer y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
- Si durante las operaciones de descarga de producto se presentará alguna emergencia, el Chofer debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del autotanque.
- En el caso de que el producto descargado sea diésel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Chofer deben verificar que la tapa de recuperación de vapores del autotanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

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

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

Verificación de condiciones óptimas de descarga.

- En el sistema de control de inventarios, se seleccionará el tanque de almacenamiento que será designado para la recepción del combustible. Deberá verificarse que la capacidad del espacio vacío en el tanque, sea suficiente para contener el volumen de producto que descargue el autotanque, sin que ésta alcance el 95 % de la capacidad total del tanque de almacenamiento.
- El operador del autotanque y el encargado de la Estación de Servicio y Locales Comerciales deben verificar que la caja que contiene las válvulas para la descarga de producto esté debidamente sellada.
- En el área destinada para la descarga, se colocarán un mínimo de 4 biombos con la leyenda “Peligro, Descargando Combustible”, para proteger como mínimo un área de 6 x 6 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque de almacenamiento que recibirá el producto.
- Durante la operación de descarga, se debe verificar que el área permanezca libre de personas y vehículos ajenos a esta actividad, asimismo se ubicarán dos personas, cada una con un extintor de P.Q.S. de 9 kg.

- El personal que está en el área de operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales durante las maniobras de descarga, debe usar ropa de algodón y zapatos de seguridad sin clavos, para evitar chispas, así como asegurarse de no llevar objetos como peines, lápices, etc., que puedan caer dentro del autotank y obstruyan los asientos de las válvulas de emergencia y descarga, dando como resultado que éstas no cierren totalmente, originando derrames.
- En caso de producirse un derrame durante la descarga, el personal encargado procederá a accionar las válvulas de emergencia de cierre rápido y corregir la falla o suspender la operación.
- El chofer no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga de combustible.
- Queda prohibida la descarga de producto en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipientes, directo del autotank.
- Por ningún motivo deberá descargarse combustible de manera simultánea en dos o más tanques.
- Antes de iniciar el proceso de descarga de combustible, el encargado de la recepción y descarga debe cortar el suministro de energía eléctrica a la bomba sumergible del tanque de almacenamiento.

Etapas 2. Almacenamiento de Combustible.

Riesgos identificados.

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

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

Medidas preventivas.

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

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

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

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

- El almacenamiento de los combustibles se realizará en tres tanques subterráneos del tipo ecológico de doble pared acero-acero: tanque de 80,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 87 octanos, tanque

de 50,000 litros para gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y tanque de 60,000 litros para diésel automotriz.

- Los tanques de almacenamiento contarán con detectores de fugas en el espacio anular entre las paredes del tanque, para registrar oportunamente alguna fuga de combustible del tanque (contenedor) primario, los cuales enviarán una señal a la alarma sonora y visible con que contará la Estación de Servicio y Locales Comerciales. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.
- Los tanques de almacenamiento estarán confinados dentro de una fosa de contención y se contará con dos pozos de observación para detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo y en el lindero del predio se contará con dos pozos de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.
- Los tanques de almacenamiento contarán con sistema de venteo provisto de válvula de presión-vacío, además, se contará con venteos de emergencia con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio.
- Los tanques de almacenamiento contarán con entrada hombre y dispositivo para recuperación de vapores.
- Previo a su puesta en operación se realizarán pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento y a las tuberías de suministro de combustible.

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

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

Etapas 3. Despacho de combustible.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con cinco dispensarios de doble posición de carga c/u que expendrán los siguientes productos:

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

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

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

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

Procedimiento de despacho de combustible.

Para el despacho de los combustibles a los vehículos que llegan a la Estación de Servicio y Locales Comerciales se realizará mediante el siguiente procedimiento:

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

Tabla 11. Procedimiento de despacho de combustibles.

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

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

- En caso de derrame accidental de gasolina, éste deberá ser eliminado inmediatamente con agua y no se autorizará el arranque del vehículo o la entrada de un nuevo usuario a esa área, hasta que haya desaparecido el peligro.

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

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

Etapas 4. Inspección y vigilancia.

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

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

Etapas 5.- Mantenimiento.

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla 12. Programa de mantenimiento.

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

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

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

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

Bitácora.

Para efectos de control y verificación de las actividades de mantenimiento la Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con bitácora foliada, para el registro de lo siguiente: mantenimiento preventivo y correctivo

de edificaciones, elementos constructivos, equipos, sistemas e instalaciones de la Estación, pruebas de hermeticidad, incidentes e inspecciones de mantenimiento, entre otros.

- a. La bitácora no debe contener tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar ni tachar el registro previo.
- b. La bitácora estará disponible en todo momento en la Estación y en un lugar de fácil acceso tanto para el responsable de dicha estación como para los trabajadores autorizados.
- c. La bitácora debe contener como mínimo, lo siguiente: nombre de la Estación, domicilio, nombre del equipo y firmas de los trabajadores autorizados, firma autógrafa del o los trabajadores que realizaron el registro de actividades, así como la fecha y hora del registro.

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

Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.

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

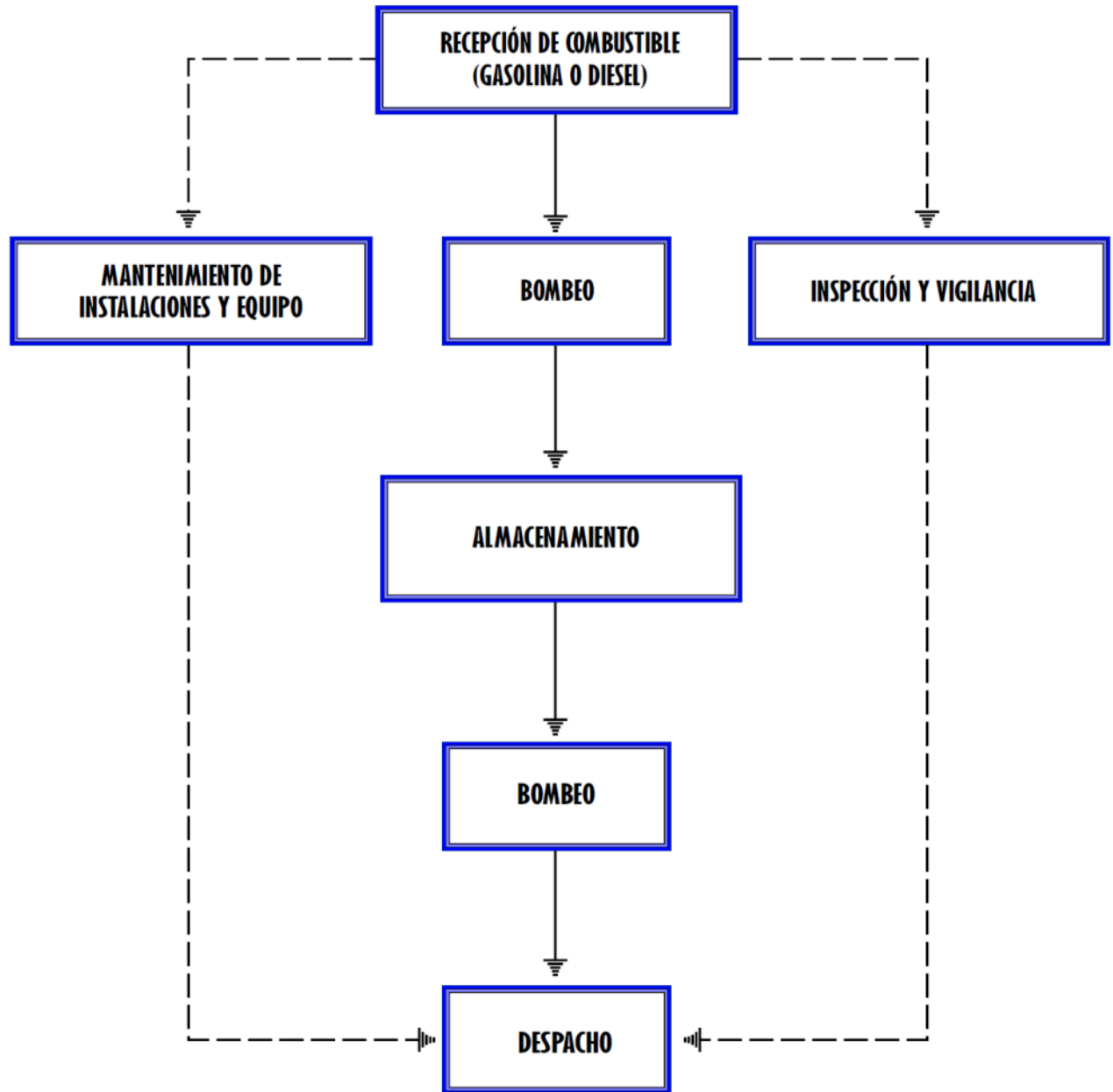
Los trabajadores de la Estación de Servicio y Locales Comerciales y el personal externo contarán con el equipo de seguridad y protección; así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo al lugar y las actividades que vayan a realizar.

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

- a. Suspender el suministro de energía eléctrica al equipo en mantenimiento y aplicar el procedimiento de seguridad de etiquetado, bloqueo y candado.
- b. Para actividades en dispensarios, suspender el despacho de producto desde la bomba sumergible al dispensario.
- c. Delimitar la zona en un radio de:
 1. 6.10 m a partir de cualquier costado de los dispensarios.
 2. 3.00 m a partir de la bocatoma de llenado de tanques de almacenamiento.
 3. 3.00 m a partir de la bomba sumergible.
 4. 8.00 m a partir de la trampa de grasas o combustibles.
- d. Verificar con un explosímetro que no existan o se presenten concentraciones explosivas de vapores (si el área es clasificada como peligrosa).
- e. Eliminar cualquier punto de ignición.
- f. Todas las herramientas eléctricas portátiles estarán aterrizadas y sus conexiones e instalación deben ser a prueba de explosión.
- g. En el área de trabajo se designarán a dos personas capacitadas en el uso de extintores, cada una con un extintor de 9.0 kg y estarán especificados y deben cumplir con la función de sofocar fuego de las clases A, B y C.
- h. Cuando se realicen trabajos en el interior del tanque de almacenamiento se tendrá una persona en el exterior encargado de la seguridad.
- i. Estas medidas preventivas son enunciativas y no limitativas.

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

DIAGRAMA DE BLOQUES POR LA OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO



Consultores en Ecosistemas S.C.



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

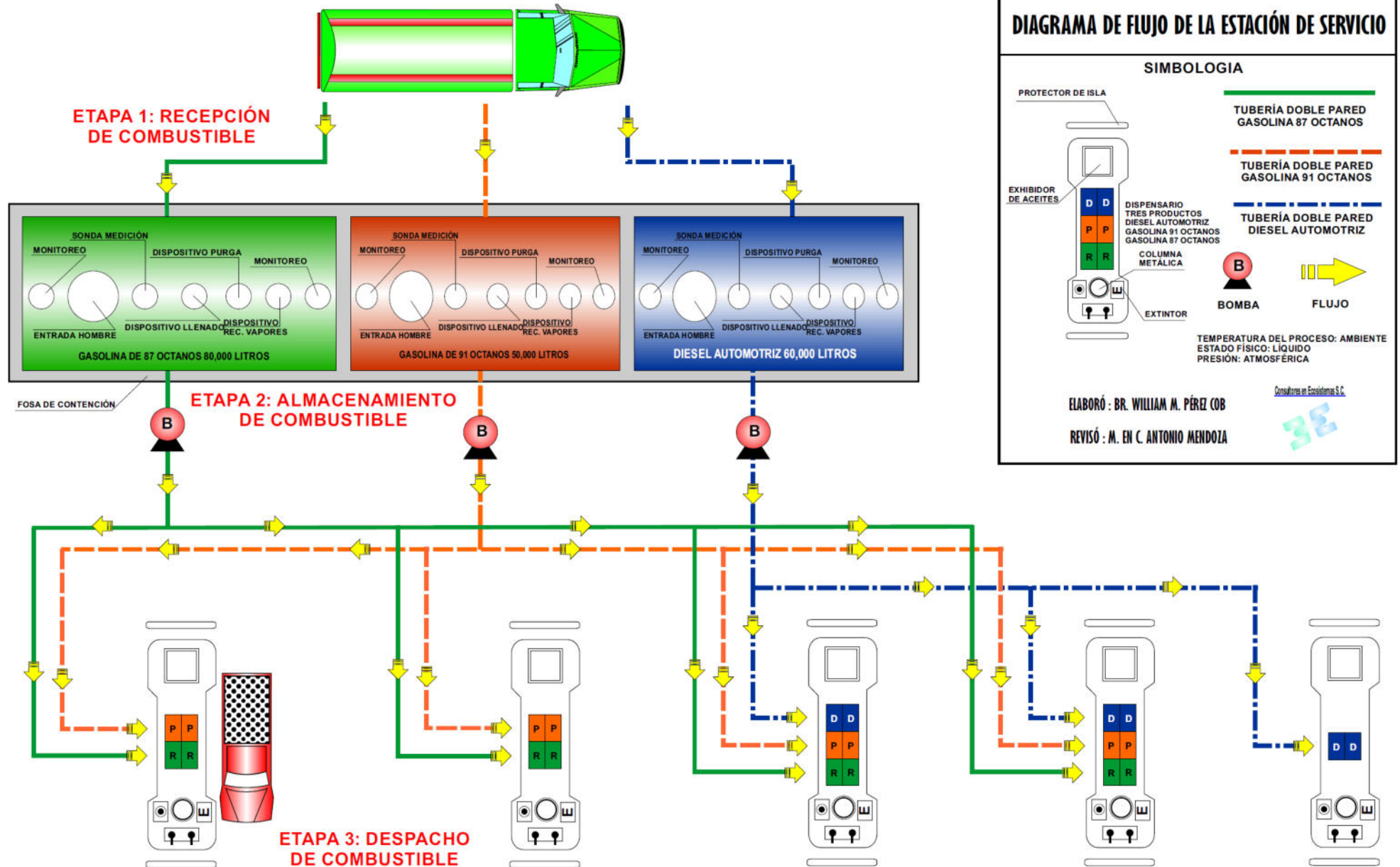


Figura 2. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

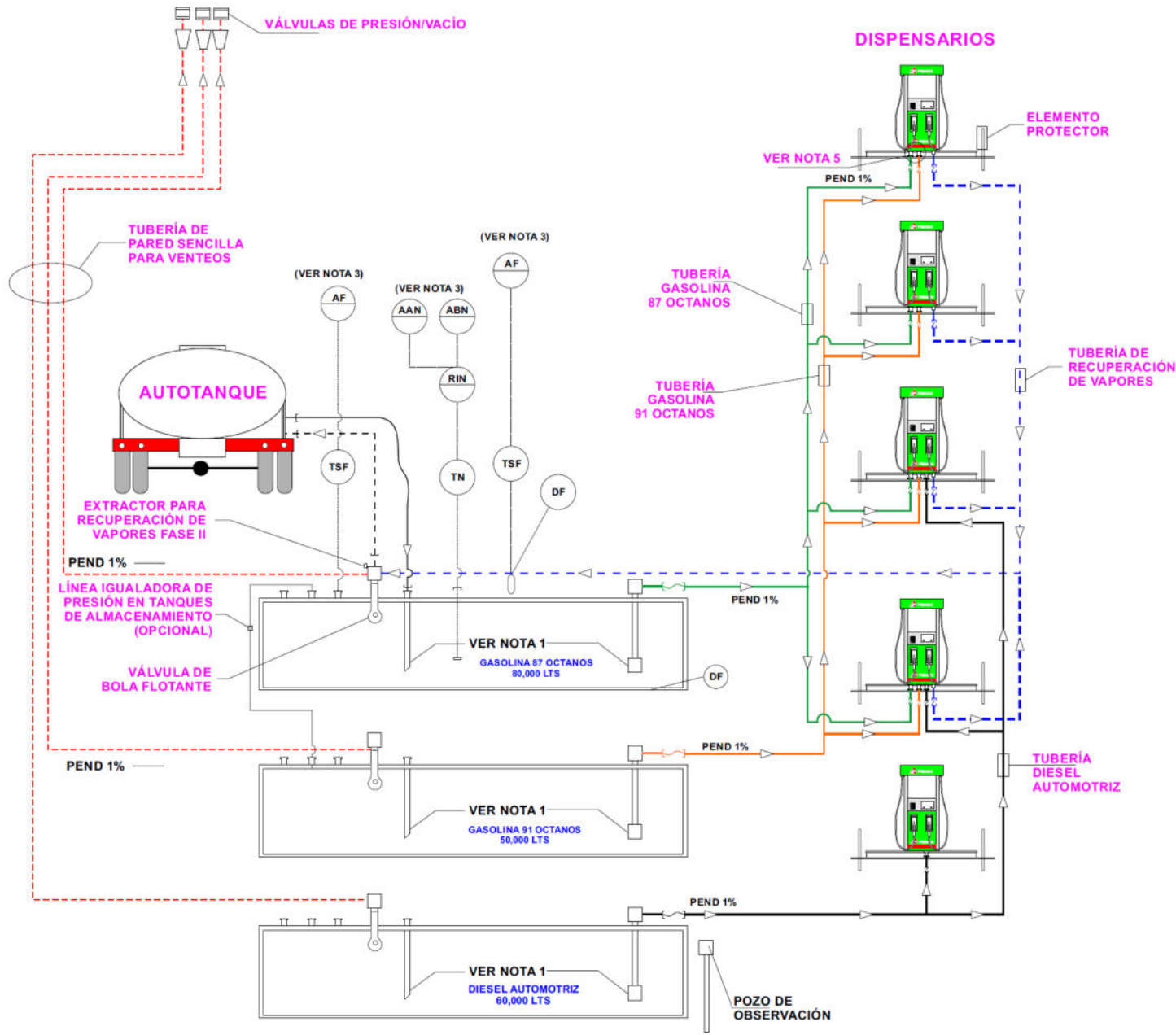


DIAGRAMA MECÁNICO DE FLUJO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO

SIMBOLOGÍA

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

Consultores en Ecosistemas S.C.

ELABORÓ: BR. WILLIAM M. PÉREZ COB
REVISÓ: M. EN C. ANTONIO MENDOZA



NOTAS:

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

Figura 3. Diagrama mecánico 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.

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

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

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

En la Estación de Servicio y Locales Comerciales se tiene contemplado un programa de mantenimiento a los equipos e instalaciones, por lo que no se puede saber con exactitud qué tipo de reparaciones se realizarán; sin

embargo, en caso de ser necesaria una reparación a los tanques de almacenamiento, tuberías de trasiego, bombas sumergibles, dispensarios, tanques, sistema eléctrico y computo se recurrirá a empresas especializadas en el área.

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

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

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

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

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

Tabla 13. Programa de mantenimiento preventivo para equipo e instalaciones.

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

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

D. Control de malezas o fauna nociva.

Para el control de malezas o fauna nociva no se utilizarán pesticidas o insecticidas. En el caso de la maleza se retirará manualmente (chapeo), cuando se le de mantenimiento (riego) a las áreas verdes y en el caso de la fauna nociva se realizará la limpieza de todas las zonas del inmueble con el fin de evitar 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 Estación de Servicio y Locales Comerciales desocupará el inmueble que será construido, éste podrá ser utilizado por otra Estación o por cualquier empresa que así lo requiera.

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

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

II.2.8. Utilización de explosivos.

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

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

Etapas de preparación del sitio y construcción.

Residuos sólidos. En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto de la remoción de la vegetación y basura que los automovilistas arrojan al predio, los residuos vegetales serán triturados y composteados, para después integrarlos a las áreas verdes y la basura será llevado al relleno sanitario de la ciudad por medio de camiones de volteo.

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

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

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

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) y NOM-045-SEMARNAT-2017, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (D.O.F. 8/Marzo/2018). Para lo cual se les brindará mantenimiento en talleres especializados a cargo de la empresa constructora.

Etapas de operación y mantenimiento.

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

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

Los residuos orgánicos, se recolectarán periódicamente por el H. Ayuntamiento de Benito Juárez quien los llevará al relleno sanitario.

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

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

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

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

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

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

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores que lleguen a cargar combustible a la Estación de Servicio, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

Las aguas pluviales se descargarán a un pozo de absorción.

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

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

- Almacén temporal de residuos orgánicos e inorgánicos.
- Almacén temporal de residuos peligrosos.

- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Biodigestor autolimpiable.
- Sistema de drenaje de aguas aceitosas.
- Trampa de combustible con fosa ciega (depósito de residuos).

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

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con una zona de confinamiento temporal de residuos peligrosos, los cuales serán enviados a su confinamiento final por medio de empresas autorizadas por la SEMARNAT.

Igualmente se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas para las zonas de descarga, almacenamiento y despacho, que desembocarán en una trampa de combustible y se almacenarán en un cárcamo ciego, en espera de ser recogidas por empresas autorizadas.

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

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

III. 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 combustibles en la Estación de Servicio y Locales Comerciales será de 80,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 87 octanos; 50,000 litros de gasolina con contenido mínimo de 91 octanos y 60,000 litros de diésel automotriz, teniendo un total de 190,000 litros que equivalen a 1,195.06 barriles, por lo que la operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA** ya que en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992 se observa que la cantidad de reporte para las gasolinas es de 10,000 barriles.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

De acuerdo a lo establecido en el Título Primero, Capítulo 1, Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (publicada el 25 de febrero de 2003 y con última reforma publicada 13-04-2020) define un **terreno forestal** como:

"Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales".

Para reforzar y especificar la anterior definición y como complemento de la misma, se complementa con las definiciones encontradas en el mismo artículo de la misma Ley, en sus fracciones LXXX y LX:

LXXX. Vegetación forestal: *Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.*

LX Bis. Selva: *Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;*

Debido a que la presente Ley no presenta una contundente definición de un terreno forestal, se recurre a su Reglamento para tener una perspectiva más completa de la definición de un terreno forestal y así poder determinar si el predio en cuestión es o no forestal.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Aunado a todo lo anterior, se considera de vital importancia la definición de "selva" que detalla el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005, con última reforma publicada DOF 31-10-2014) en su título primero, capítulo único, artículo 2, fracción I b) y fracción XXXI, que compete al tipo de vegetación presente en la península de Yucatán:

XXXI. Selva: *vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;*

En este sentido, el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, menciona lo siguiente:

Artículo 2. *Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:*

I. Acahual, *vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:*

...

b) En selvas bajas, *En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea.*

Por lo tanto, y de acuerdo a lo que señala la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, y el estudio de vegetación realizado en el capítulo 4 de la presente MIA-P, **al predio no le concierne realizar el trámite para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** ya que la vegetación que se encuentra en él corresponde al tipo **Acahual** y este no es considerado como terreno forestal.

Para obtener el permiso ambiental de la autoridad federal (ASEA) se presenta el siguiente estudio: **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, por la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales "ESTACIÓN DE SERVICIO CARIBE REAL S.A DE C.V." Sucursal Bonfil.**

En la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se cumplirán con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, aplicables.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

MATERIA NORMATIVIDAD ASEA.

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

1. Objetivo.

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

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

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

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

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

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

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

Acciones de cumplimiento. A 1,909 metros al sureste del proyecto se encuentra una planta de almacenamiento de gas L.P.; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 100 metros con respecto a este elemento de restricción.

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

Acciones de cumplimiento. En la zona donde se ubica el proyecto no se observan antenas de radiodifusión, radiocomunicación o repetidoras; vías férreas ni ductos que transporten derivados del petróleo; sin embargo, al este a una distancia de 262 metros se encuentra línea de transmisión de la CFE y a 244 metros al este se encuentra antena de telefonía celular; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 30 metros con respecto a estos elementos de restricción.

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

Acciones de cumplimiento.

En la zona donde se ubica el predio del proyecto no se encuentra Estación de Carburación; por lo que se cumple con la distancia de seguridad de 30 metros con respecto a este elemento de restricción.

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

Acciones de cumplimiento.

No aplica, no se observan ductos.

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

Acciones de cumplimiento. Las instalaciones se ubicarán fuera del derecho de vía de la autopista y solamente los carriles de aceleración y desaceleración se ubicarán dentro del derecho de vía.

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

Acciones de cumplimiento. El proyecto contará con carriles de aceleración y desaceleración para facilitar el acceso y salida segura.

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

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

El predio que se utilizará para la construcción del proyecto cuenta con una superficie de 19,684.36m² y su frente principal mide 80.00m, por lo que se cumple con esta restricción.

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

MATERIA DE RESIDUOS.

NOM-052-SEMARNAT-2005, QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS, EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y LOS LISTADOS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 23 DE JUNIO DE 2006.

1. Introducción

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

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

2. Objetivo

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

Acciones de cumplimiento. De acuerdo a esta norma en la Estación de Servicio y Locales Comercial se generarán residuos peligrosos como aceites gastados, por el cambio de aceite a vehículos de los clientes; sólidos impregnados con residuos de hidrocarburos por la limpieza de derrames; botes vacíos que contenían aceites, filtro de aceites y aguas con residuos de hidrocarburos provenientes de la zona de despacho y descarga de autotanques.

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

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

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

Para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos de acuerdo Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta norma oficial mexicana.

De acuerdo al anexo 1 en la Estación de Servicio se generarán residuos peligrosos dentro del Grupo 101 Materiales combustibles e inflamables diversos.

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

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

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL JUEVES 30 DE NOVIEMBRE DE 2006.

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

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

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

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

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

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

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

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

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
- II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
- III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

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

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

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

EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

NOM-041-SEMARNAT-2015, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL MIÉRCOLES 10 DE JUNIO DE 2015.

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

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

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

NOM-045-SEMARNAT-2017, PROTECCIÓN AMBIENTAL. VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN. PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL JUEVES 8 DE MARZO DE 2018.

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

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

actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

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

AGUAS RESIDUALES

NOM-001-SEMARNAT-1996, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 6 DE ENERO DE 1997.

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

Acciones de cumplimiento.

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

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

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

Las aguas pluviales se recolectarán de manera independiente y serán enviadas al 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 se observaron ejemplares de *Thrinax radiata* (ch'iit) y *Astronium graveolens* (kulinche) las cuales están catalogadas como no endémica amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un programa de rescate de estos ejemplares antes del inicio de los trabajos de construcción y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto.

No se observaron especies de fauna catalogada 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 Km². Población Total: 2,982,494 hab. Población Indígena: Maya.

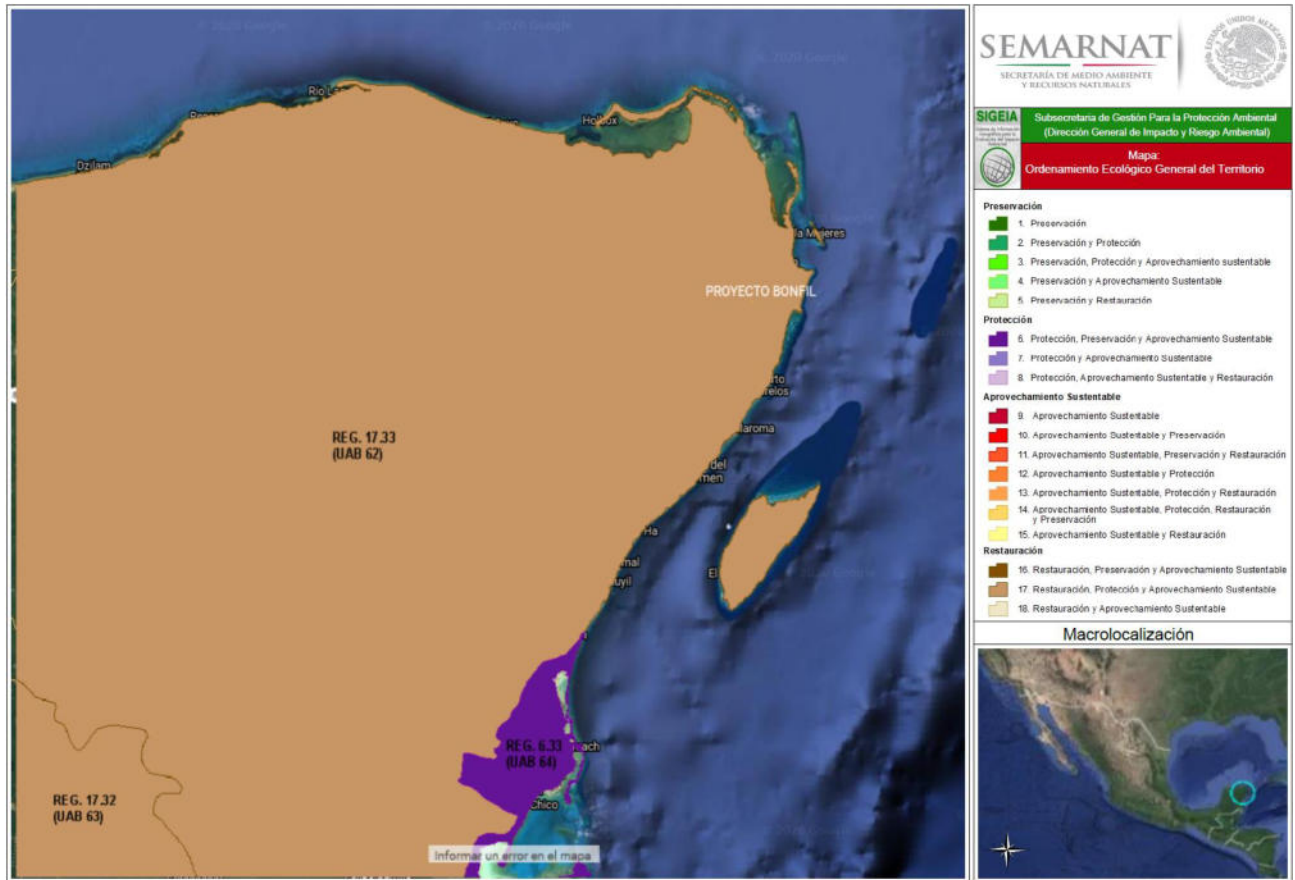


Figura 4. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Mapa generado por el SIGEIA.

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

Región Ecológica	Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	17	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería
Otros sectores de interés	Población 2010	Región indígena	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Superficie de la Región/UAB (Ha)	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 BONFIL	19,684.36	19,684.36					

Tabla 14. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica generada por el SIGEIA.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:		Inestable a Crítico			
Política Ambiental:		Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 15. Descripción de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contará con áreas verdes y se utilizarán especies nativas. Se realizará un programa de rescate de vegetación. También se dejará una superficie de 14,679.83m ² con terreno natural
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Se realizará un programa de rescate de los ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> y <i>Astronium graveolens</i> que están catalogadas con la categoría amenazada no endémica en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizaron visitas de campo con el objeto de conocer e identificar ejemplares de flora y fauna existentes en el predio. Se revisó la norma para identificar especies en riesgo
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica.

Estrategias. UAB 62		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica; la cuenca hidrológica no está sobreexplotada.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	Se solicitará la concesión a la CONAGUA para la perforación de un pozo para la extracción de agua necesaria para la operación del proyecto.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica.
	12. Protección de los ecosistemas.	Al mantener un porcentaje del predio con terreno natural se favorece la conservación del ecosistema, al realizarse el programa de rescate de los ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> (ch'iit) y <i>Astronium graveolens</i> (kulinche) se protegerán estas especies que se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes solamente se utilizarán biofertilizantes
d) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El proyecto viene a satisfacer la demanda de combustible por parte de los turistas que utilizan la carretera para desplazarse, mejorando la infraestructura de servicios en la zona

Tabla 16. Estrategias sectoriales dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Con la Estación de Servicio y Locales Comerciales se establecen las condiciones necesarias para el desarrollo de la localidad de Alfredo V. Bonfil, estructurando una zona comercial y de servicios a pie de una vía de comunicación
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Se dará preferencia en la contratación a mujeres indígenas y de grupos vulnerables.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica.

Tabla 17. Estrategias sectoriales dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

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

Tabla 18. Estrategias sectoriales dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

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

El Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial está integrada por dos regiones: una costero-terrestre con 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) en los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe. En conjunto, tienen una extensión de 995,486.2km², correspondientes a 168,462.4km² de la región costero-terrestre y 827,023.8 km² de la región marina.



Figura 5. Área sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyc)

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental 138** y 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	138	gmmc	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 19. Descripción de la UGA 138 generada por el SIGEIA.

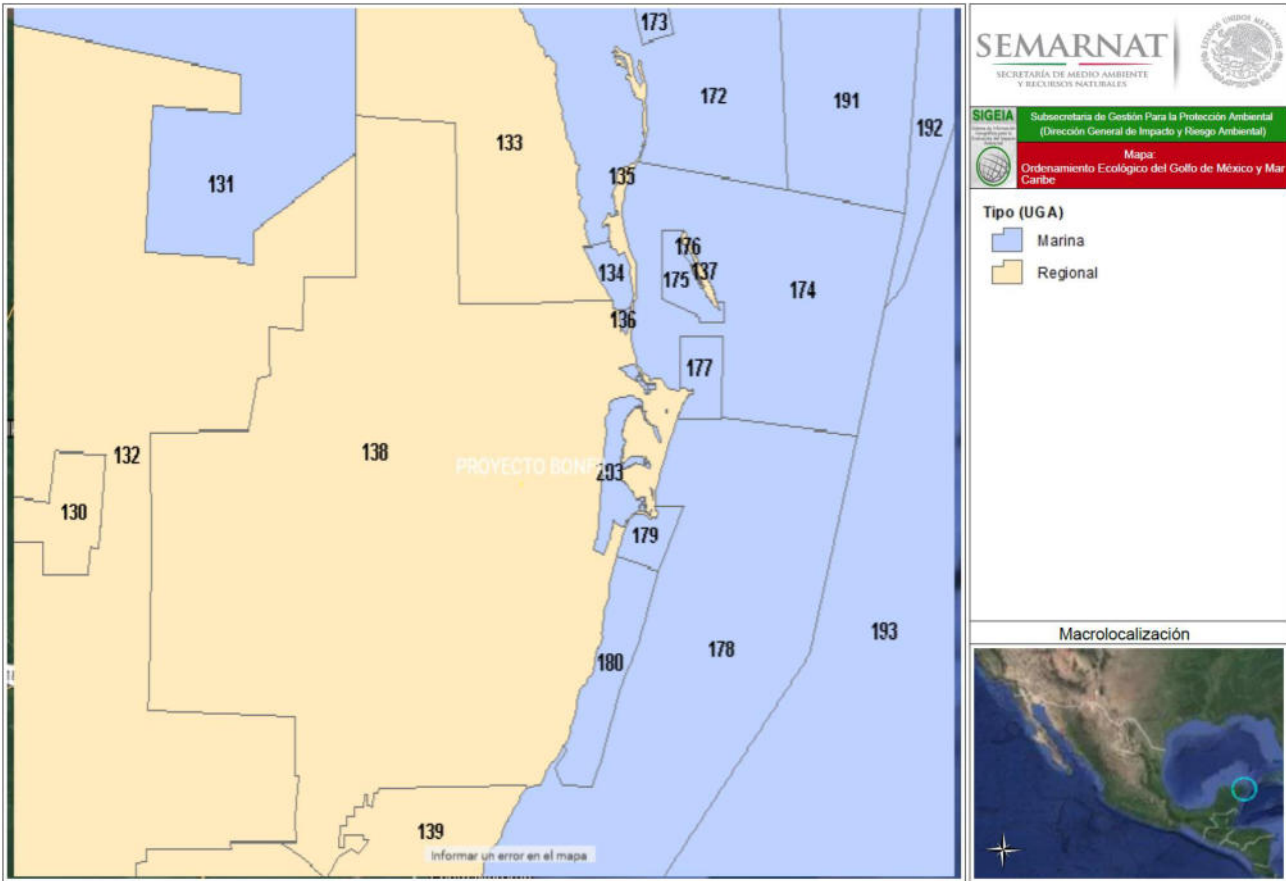


Figura 6. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

De acuerdo a este ordenamiento, el predio del proyecto se encuentra en la **UGA 138**. Tiene una población de 573,325 Habitantes en una superficie de 225,770.386 Ha.

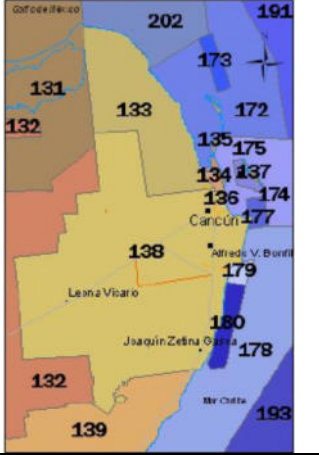
Tipo de UGA	Regional	Mapa 
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 habitantes	
Superficie:	225,770.386 ha	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto turístico	Presente	
Puerto comercial	Presente	
Puerto pesquero	Presente	
Nota:		

Tabla 20. Descripción de la UGA 138

A esta UGA se le aplican las Acciones y Criterios Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones y Criterios Específicos para la misma.

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	NA	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	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	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	NA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	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 21. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC

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

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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	Se contará con llaves e inodoros ahorradores de agua en los servicios de la estación de servicio y locales comerciales
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	No aplica al proyecto
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica al proyecto
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.	Se realizará un programa de rescate de los ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> (ch'iit) y <i>Astronium graveolens</i> (kulinche) las cuales están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona del predio que no se utilizará para el 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
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

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica al proyecto
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica al proyecto
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al proyecto
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica al proyecto
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al proyecto
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	En el proyecto se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies invasoras
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica al proyecto
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica al proyecto
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.	No aplica al proyecto
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica al proyecto
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	No aplica al proyecto
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	No aplica al proyecto
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica al proyecto
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al proyecto
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica al proyecto
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se vigilará que no se introduzcan especies exóticas
G024	Crear nuevos reservorios de CO ₂ por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).	No aplica al proyecto
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Se utilizarán solamente especies nativas en las áreas verdes del proyecto
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica al proyecto
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	No aplica al proyecto
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	No aplica al proyecto
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	Se utilizarán luces LED ahorradoras en las instalaciones.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se utilizarán luces LED ahorradoras en las instalaciones.
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica al proyecto
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir hidrógeno.	No aplica al proyecto

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
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
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 estación de servicio y locales comerciales diversificará las actividades productivas
G050	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se contará con un Programa de Protección Civil donde se considerarán medidas de actuación en caso de desastres naturales.
G051	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Se participará en el Comité de Protección Civil del Municipio.
G052	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica al proyecto
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Se contará con un plan de manejo de residuos y se concientizará a los usuarios mediante carteles.
G054	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se contará con plan de manejo de residuos y se concientizará a los usuarios acerca de la importancia de la separación de residuos

Clave	Acciones-Criterios	VINCULACIÓN.
G055	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Las aguas residuales serán tratadas en un biodigestor autolimpiable y posteriormente estas aguas pueden ser utilizadas para riego de áreas verdes.
G056	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.	Se contará con tres sistemas de drenaje; pluvial para las descargas de lluvia mediante pozos de absorción, sanitario para los servicios de la estación por medio de un biodigestor autolimpiable y drenaje aceitoso mediante una trampa API y fosa ciega.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	No aplica, en el predio no se observa 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 CICOPAFEST que resulten aplicables.	Los residuos peligrosos se manejarán conforme a las normas oficiales, y no se utilizarán agroquímicos
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 Particular se obtendrá el resolutive en materia de impacto ambiental por parte de la ASEA.
G062	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica al proyecto
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica al proyecto
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica al proyecto
G065	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al proyecto
G066	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al proyecto
G067	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica al proyecto
G068	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva	No aplica al proyecto

Tabla 22. Criterios y Acciones Generales para aplicar en toda el área.

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

Además de los criterios de aplicación general del POEMyRGMyc, para la UGA138 se tienen los siguientes criterios de aplicación específica; se presenta su vinculación con el proyecto.

Acciones y Criterios Específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	No aplica al proyecto.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se tendrá una red de drenaje pluvial independiente para captación de agua de lluvia y las aguas tratadas en el biodigestor pueden 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.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No aplica.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica al proyecto.
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas	No aplica al proyecto.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica al proyecto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica al proyecto.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica al proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica al proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se contará con áreas verdes, que será reforestada con especies nativas, se realizará un programa de rescate de los ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> (ch'iit) y <i>Astronium graveolens</i> (kulinche) catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	Se realizará un programa de rescate de los ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> (ch'iit) y <i>Astronium graveolens</i> (kulinche), las cuales están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto.
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.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Se contará con un programa de manejo de residuos sólidos, líquidos, peligrosos y de tipo doméstico, para prevenir la contaminación de suelo, aire y agua.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica.
A023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	Se prevendrá la contaminación del suelo y se contará con un programa para atención de accidentes para atender casos de contaminación.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	No aplica al proyecto.
A025	Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.	No aplica al proyecto.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica al proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica al proyecto.
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	No aplica al proyecto.
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica al proyecto.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	No aplica al proyecto.
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica al proyecto.
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica al proyecto.
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.
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.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica.
A048	Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica.
A049	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica al proyecto.
A051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	No aplica al proyecto.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica al proyecto.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica al proyecto.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica al proyecto.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al proyecto.
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 estación de servicio y locales comerciales es una obra de equipamiento básico para el desarrollo de actividades productivas y turísticas
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se contará con un programa para acción en caso de eventos meteorológicos extraordinarios, como es el caso de los huracanes. Se seguirán las instrucciones de protección civil.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica al proyecto.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se contará con un programa de manejo de residuos peligrosos.
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.

Clave	Acciones-Criterios	Vinculación.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto contará con drenaje pluvial.
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Se contará con programa integral para el manejo de los residuos que se generen en la estación
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Se contratará a empresas autorizadas para la disposición final de los residuos que se generan.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	No aplica al proyecto.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica al proyecto.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica al proyecto.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica.

Tabla 23. Acciones y Criterios Específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC.

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto de construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, es compatible con los criterios ecológicos específicos para la UGA 138 del POEMyRGMMyMC.

MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (POELMBJ), Publicado en el Periódico Oficial el 27 de febrero de 2014).

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental 21** y presenta las siguientes características.

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad de Gestión Ambiental I (UGA)	Política ambiental	Estado	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez	Local	21	Aprovechamiento o sustentable	benitojuarezqroo	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 24. Descripción de la UGA 21 del POEL de Benito Juárez, Quintana Roo, generada por el SIGEIA.

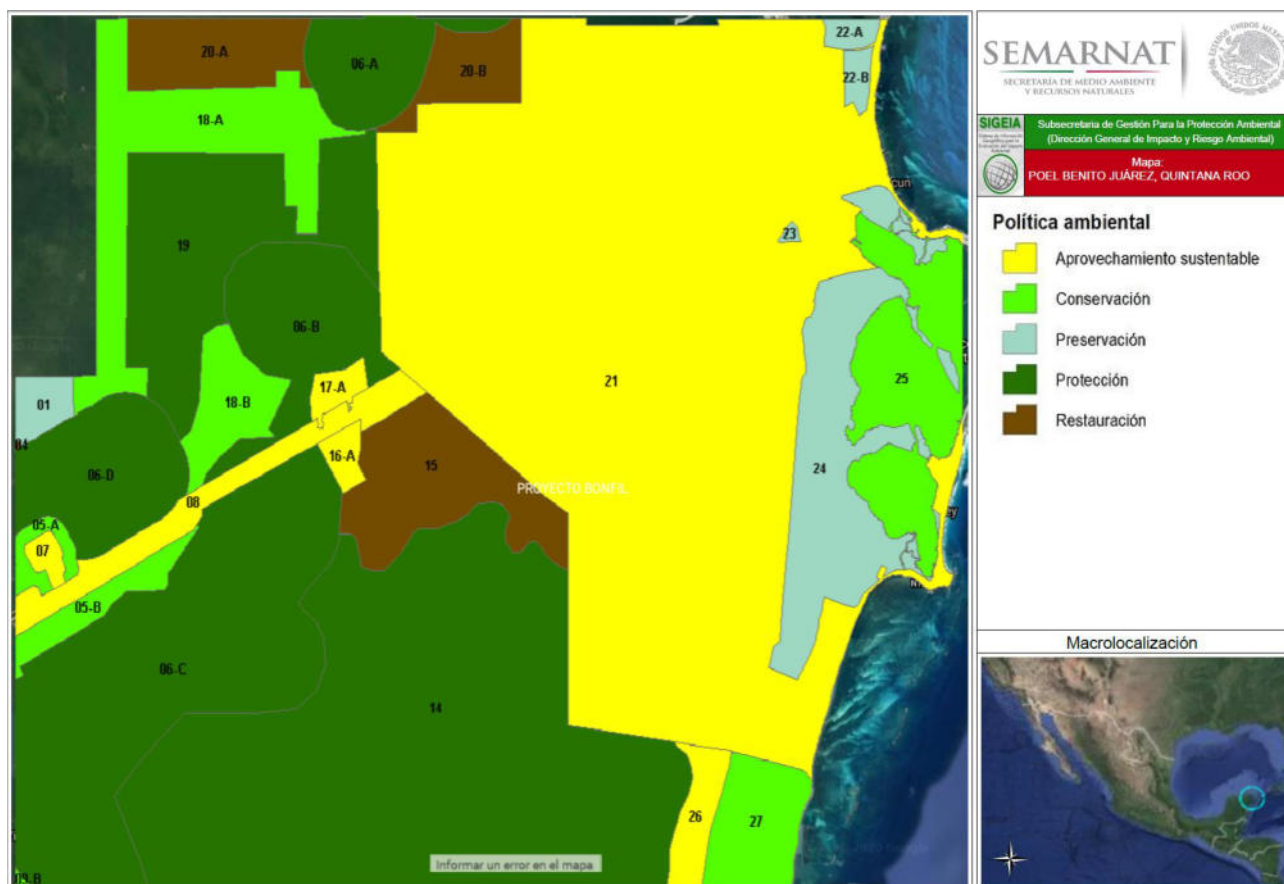


Figura 7. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

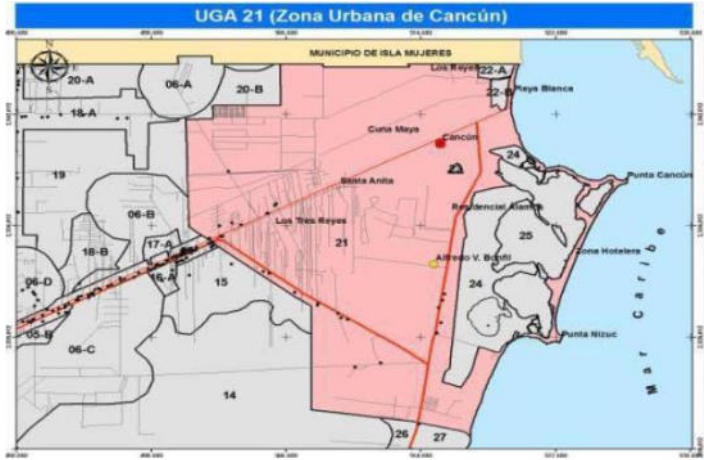
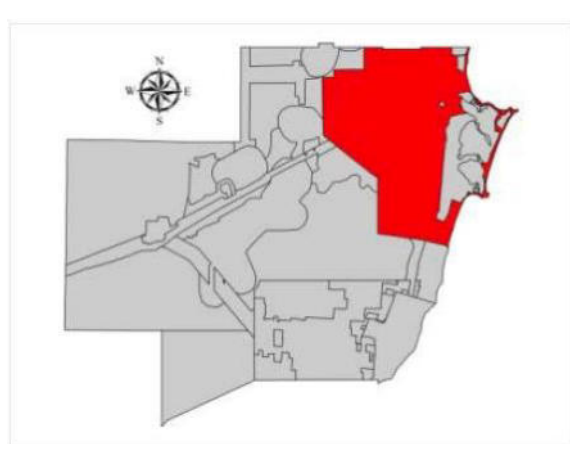
Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura.

Tabla 5. Listado de UGA, Políticas Ambientales, superficie y porcentajes de ocupación del territorio Municipal.

UGA	NOMBRE DE LA UGA	POLITICA	HECTAREAS	% MUNICIPAL
21	Zona urbana de Cancún	Aprovechamiento sustentable	34,937.17	17.66

Tabla 25. Listado de UGA del POEL de Benito Juárez, Quintana Roo, políticas ambientales.

**FICHAS DE UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL
UGA 21 – ZONA URBANA DE CANCÚN.**

																																																											
Superficie: 34,937.17ha		Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable																																																									
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUSBJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.																																																											
Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:																																																											
<table><tr><th>CLAVE</th><th>CONDICIONES DE LA VEGETACION</th><th>HECTAREAS</th><th>%</th></tr><tr><td>ZU</td><td>Zona Urbana</td><td>10,622.07</td><td>30.40</td></tr><tr><td>VS2</td><td>Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación</td><td>9,666.56</td><td>27.67</td></tr><tr><td>VSa</td><td>Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia</td><td>5,241.10</td><td>15.00</td></tr><tr><td>VSA</td><td>Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado</td><td>2,647.59</td><td>7.58</td></tr><tr><td>SV</td><td>Sin Vegetación Aparente</td><td>2,302.20</td><td>6.59</td></tr><tr><td>AH</td><td>Asentamiento Humano</td><td>2,108.27</td><td>6.03</td></tr><tr><td>Ma</td><td>Manglar</td><td>1,023.16</td><td>2.93</td></tr><tr><td>SBS</td><td>Selva Baja Subcaducifolia</td><td>693.00</td><td>1.98</td></tr><tr><td>GR</td><td>Mangle Chaparro y graminoides</td><td>363.84</td><td>1.04</td></tr><tr><td>CA</td><td>Cuerpo de Agua</td><td>156.52</td><td>0.45</td></tr><tr><td>TU</td><td>Tular</td><td>76.68</td><td>0.22</td></tr><tr><td>MT</td><td>Matorral Costero</td><td>36.18</td><td>0.10</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>34,937.17</td><td>100.00</td></tr></table>				CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%	ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40	VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67	VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00	VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58	SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59	AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03	Ma	Manglar	1,023.16	2.93	SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98	GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04	CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45	TU	Tular	76.68	0.22	MT	Matorral Costero	36.18	0.10	TOTAL		34,937.17	100.00
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%																																																								
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40																																																								
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67																																																								
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00																																																								
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58																																																								
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59																																																								
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03																																																								
Ma	Manglar	1,023.16	2.93																																																								
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98																																																								
GR	Mangle Chaparro y graminoides	363.84	1.04																																																								
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45																																																								
TU	Tular	76.68	0.22																																																								
MT	Matorral Costero	36.18	0.10																																																								
TOTAL		34,937.17	100.00																																																								
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 10.92 %		Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 56.54 %																																																									

Objetivo de la UGA: Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.
Problemática General: Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.
Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes. La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.
Lineamientos Ecológicos: - Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales. - Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia. - Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.
Recursos y Procesos Prioritarios: Suelo, Cobertura vegetal
Parámetros de aprovechamiento: Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.
Usos Compatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.
Usos Incompatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

Tabla 26. Ficha de la Unidad de Gestión Ambiental, UGA 21 – Zona urbana de Cancún.

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Agua	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17							
Suelo y Subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y Fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

Tabla 27. Criterios de regulación ecológica de la UGA 21 Zona urbana de Cancún.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL POEL MBJ.

Los criterios de regulación ecológica, entendidos como aquellos lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental, se asignaron teniendo siempre presente que la prioridad es el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos; y que el fin del ordenamiento ecológico es lograr la protección del medio ambiente y la preservación, conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST). En el caso de ser necesario el tratamiento de plagas y enfermedades de las áreas verdes que serán construidas, se utilizarán productos específicamente para dicha plaga o enfermedad y para la fertilización se utilizará humus de lombriz.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. No aplica. En el proyecto no se utilizarán agroquímicos.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado. El proyecto contará con áreas verdes y se utilizarán especies nativas, que favorecerán la captación de agua y la conservación del suelo. Igualmente se tiene contemplada una superficie del predio del proyecto como terreno natural.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites. Se contará con drenaje pluvial de los techos de la zona de despacho y oficinas y se descargarán a un pozo pluvial. Igualmente se contará con sistema de drenaje de aguas aceitosas provenientes de la zona de despacho, almacenamiento y descarga de autotanques, que se descargarán a una trampa de combustible para la separación de los residuos de hidrocarburos del agua.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya. Para permitir la adecuada recarga del acuífero se contará con áreas verdes permeables, así mismo, en las azoteas de la zona de despacho, oficinas y locales comerciales se contará con drenaje pluvial para la recarga del acuífero. Igualmente se dejará una superficie del predio con terreno natural, que permitirá la recarga del acuífero.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual. El proyecto se construirá en la zona del predio que colinda con la carretera, donde se observa vegetación secundaria en un predio que ha sido afectado por actividades antrópicas y la parte del fondo del predio se quedará como terreno natural.
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas. No aplica, el sitio del proyecto se encuentra en la UGA 21 zona urbana de Cancún.
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación. No aplica. En el predio no se observan estos elementos.
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones. No aplica. El predio se encuentra en la UGA 21 urbana.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población. No aplica.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad. El porcentaje de desmonte será el que establezca el PDU de Cancún.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico. No aplica.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna. Se realizará un programa de rescate de vegetación de los ejemplares de <i>Thrinax radiata</i> y <i>Astronium graveolens</i> que se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto. En el caso de la fauna está a sido ahuyentada del predio por la operación de la vía de comunicación.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse. Se ocupará la superficie máxima de aprovechamiento autorizada de acuerdo al PDU.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación. No aplica.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero". No aplica.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS. En las áreas verdes no se utilizarán especies exóticas.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas. No aplica.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes. No aplica.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas. No aplica. En el predio no se observan cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades. No aplica.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos No aplica.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas. La instalación eléctrica en el proyecto será subterránea.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión No aplica.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea. No aplica, en el predio del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales o subterráneas.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. No se utilizarán campamentos para construcción, ya que los trabajadores serán de la localidad, sin embargo, se colocarán letrinas portátiles, se contará con una zona para el consumo de alimentos con lavamanos, gel antibacterial, se comprarán garrafones de agua purificada para los trabajadores y se colocarán tambores para los residuos que serán retirados por los servicios del H. Ayuntamiento.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción. No aplica.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente. Los materiales derivados de las excavaciones, serán utilizados para la nivelación del predio y el sobrante será dispuesto en los sitios autorizados, los residuos sólidos urbanos serán enviados al relleno sanitario.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin. Los residuos sólidos serán enviados al relleno sanitario.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal. No aplica.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura. No aplica.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto. La basura será enviada al relleno sanitario.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio. Se contará con zona de almacenamiento temporal de residuos de fácil acceso y se contratará el servicio de recolecta del municipio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados. Los materiales que se requieren serán adquiridos de distribuidores locales autorizados.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos. En el sitio del proyecto no existen ríos subterráneos.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia. No aplica.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal. Se realizará la recuperación de la tierra vegetal, realizando la separación de los residuos vegetales del material pétreo y posteriormente será utilizada en las áreas verdes.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra. No aplica.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales. No aplica.

Tabla 28. Criterios de regulación ecológica de aplicación general.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA
RECURSO AGUA	
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El proyecto contará con sistema de tratamiento de las aguas residuales mediante un biodigestor autolimpiable.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente. El sitio del proyecto no cuenta con red hidrosanitaria, por lo que se utilizará un biodigestor autolimpiable para el tratamiento de las aguas residuales.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA. En la zona no se cuenta con servicio de drenaje sanitario, por lo que se utilizará un biodigestor autolimpiable para el tratamiento y se solicitará la autorización para la descarga de aguas de la CONAGUA. En caso de que en la zona se llegará a contar con drenaje sanitario en un futuro se realizarán los trámites necesarios para la conexión.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos. No aplica.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos. No aplica.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación. No aplica.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales serán tratadas mediante un biodigestor autolimpiable y después se infiltran al subsuelo por medio de un pozo de demásía.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas. El proyecto contará con áreas verdes y se utilizarán ejemplares nativos.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques. No aplica.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas. No aplica.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua. En el proyecto se implementarán tecnologías para el ahorro y uso eficiente del agua, como inodoros y lavabos ahorradores.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones. No aplica.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua. El drenaje pluvial se canalizará a pozos de absorción por medio de un drenaje donde se realiza la separación de sólidos y es independiente de las aguas residuales y aceitosas.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera. No aplica.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático. No aplica.
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe. No aplica.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales. No aplica.
RECURSO SUELO Y SUBSUELO	
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono. No aplica. Los materiales que se utilizarán para la construcción del proyecto se comprarán de distribuidores locales autorizados.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones. No aplica.

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya. No aplica.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables. No aplica.
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona. No aplica.
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia. En la operación del proyecto se generarán residuos peligrosos como aguas con hidrocarburos, estopas impregnadas, etc. para la cual se contará con una zona de almacenamiento temporal y se contratará el servicio de recoja y confinamiento final a una empresa autorizada, se contará con plan de manejo.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento. No aplica.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia. No aplica.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas. No aplica.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado). No aplica.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia. No aplica.

RECURSO FLORA Y FAUNA	
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas. No aplica.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación. No aplica.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios. No aplica.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público. No aplica.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente. No aplica. En el predio no se observó fauna silvestre.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas. No aplica.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente. No aplica.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa. No aplica.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento. No aplica.
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada. No aplica.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes. No aplica.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeiformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus spp</i> , entre otros. No aplica.

RECURSO PAISAJE	
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre. No aplica.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio. No aplica.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente. En las áreas verdes se utilizarán especies nativas.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos. No aplica.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar. No aplica.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto. Se respetarán los ejemplares arbóreos que se ubiquen en las zonas consideradas para áreas verdes, siempre y cuando no representen un riesgo para las instalaciones.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías. No aplica.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> . No aplica.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas. No aplica.
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión

	o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías. No aplica.
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No aplica.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras. No aplica.
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias). No aplica.
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. No aplica.
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje. No aplica.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero. No aplica.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación. Los residuos vegetales producto de las podas y dehierbes serán composteados.

Tabla 29. Criterios ecológicos de aplicación urbana.

El predio se encuentra en la UGA 21 Zona urbana de Cancún y de acuerdo al análisis efectuado del POELMBJ se concluye que la actividad que se realizará no se contrapone a lo establecido en dicho programa.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO.

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2018-2030)

El PMDU de Benito Juárez fue aprobado por el H. Ayuntamiento de Benito Juárez y publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 17 de abril del 2019.

La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo (2018-2030), surge de la necesidad de dar congruencia a este instrumento de planeación, con respecto a:

1. Las reformas normativas señaladas en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, publicada en el Diario Oficial de la Federación en noviembre de 2016;
2. La Nueva Agenda Urbana ONU-HABITAT III
3. A la nueva Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de la SEDATU, publicada en mayo del 2017; y
4. A la creación el 6 de noviembre del año 2015 del municipio de Puerto Morelos y a la consecuente modificación de los límites municipales de Benito Juárez, su composición sociodemográfica y de sus centros urbanos.
5. Este instrumento normativo se alinea y contribuye con el actual Plan Municipal de Desarrollo de Benito Juárez 2016-2018 en lo que corresponde al Eje 4: Benito Juárez de 10.

ZONIFICACIÓN PRIMARIA DEL SUELO

De acuerdo al plano base del PMDU se observa que el predio del proyecto se encuentra en la Zona 2= UGA 21. Aprovechamiento Urbano (POEL); (Programa Director Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030) Superficie: 43,676.66 ha.

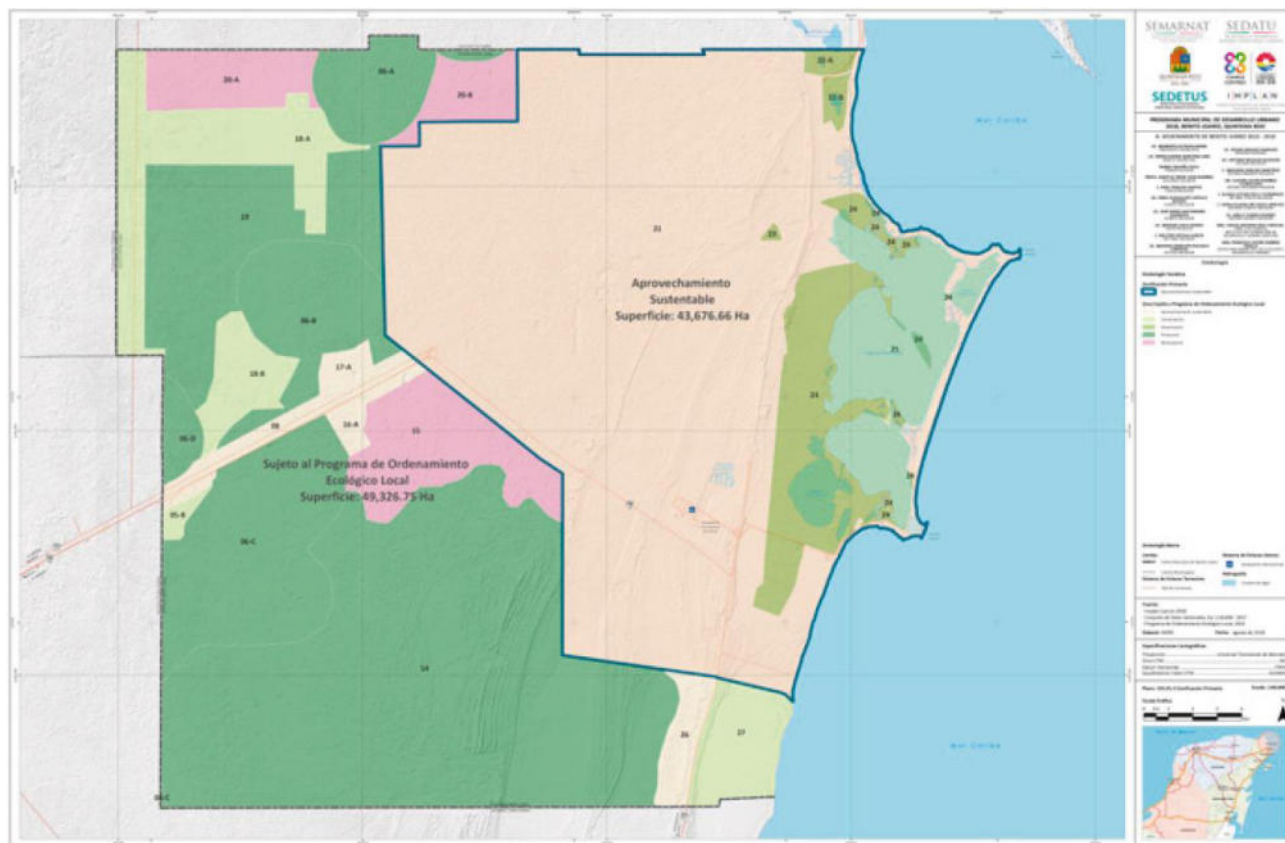


Figura 8. Mapa de zonificación primaria del suelo.

ZONIFICACIÓN POR DISTRITOS

El continuo crecimiento de la ciudad de Cancún, hace necesario reconocer y fomentar la identificación y arraigo de su población.

La organización espacial del conglomerado urbano que en poco tiempo contará con un millón de habitantes se plantea a partir de Distritos Urbanos que propicien y mejoren el entorno urbano de sus habitantes y favorezca la convivencia social.

Los Distritos son unidades urbanas definidas y delimitadas por vialidades principales y corredores urbanos, elementos naturales y físicos; deberán ser autosuficientes en términos de servicios, contarán con un Subcentro Urbano, centros de barrio y equipamiento urbano básico.

Este diseño corresponde al concepto de una ciudad policéntrica donde el crecimiento se complemente con la responsabilidad del gobierno de ofrecer a los ciudadanos ambientes de encuentro dignos y espacios urbanos a escala humana.

La zona de aprovechamiento urbano se constituye por el polígono sujeto al Programa Director Urbano del Centro de Población Cancún 2014-2030; en ella se plantea una organización espacial urbana de 22 zonas de la ciudad denominadas Distritos y 3 grandes corredores urbanos.

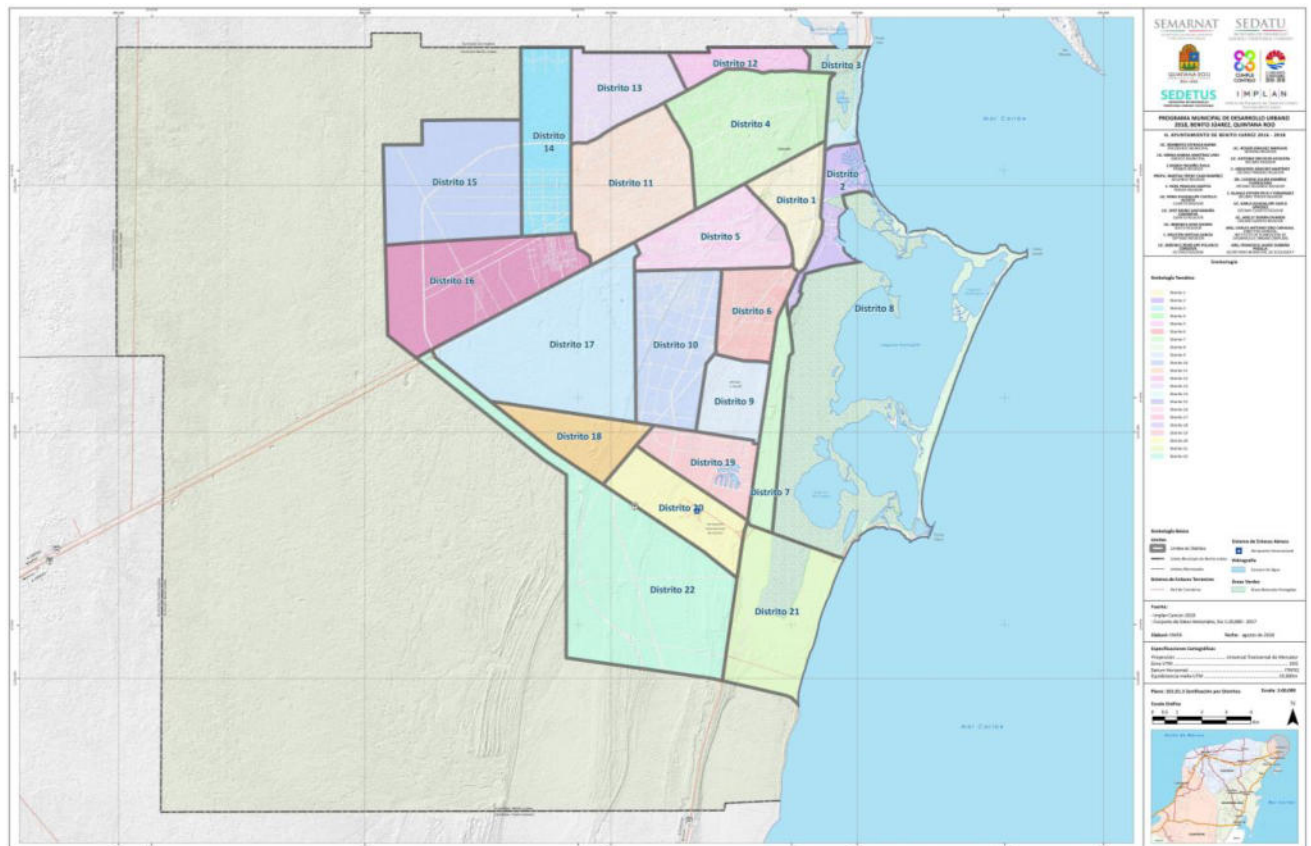


Figura 9. Mapa 101.01.3 Zonificación por distritos.

Podemos ver en la imagen que el predio del proyecto se encuentra ubicada en el distrito 22.

ORDENAMIENTO URBANO. POLÍTICAS URBANAS

Se ha planteado un conjunto de 5 políticas generales dentro de las cuales se enmarca la estrategia para el desarrollo del PMDUBJ.

Dichas políticas son las siguientes:

- 1 Conservación
- 2 Crecimiento**
- 3 Mejoramiento
- 4 Reciclamiento
- 5 Consolidación

Al sitio del proyecto le corresponde una política de crecimiento: **2- Crecimiento:** Política urbana dirigida a ordenar, regular y desarrollar la expansión física de la superficie urbana en el centro de población a fin de lograr un conveniente aprovechamiento de la infraestructura, equipamiento y servicios existentes

El predio del proyecto está ubicado en la Autopista Mérida-Cancún a la altura del km 299+000 considerado por este instrumento de planeación como: **CORREDOR REGIONAL URBANO (CRU2).**

USOS PERMITIDOS Y PROHIBIDOS		USOS DE SUELO DEL PMDU 2018-2030																										
PERMITIDO		HABITACIONAL				MIXTO			CORREDOR REGIONAL URBANO				INDUSTRIAL	Banco de Material	TURÍSTICO								Reservas Programadas					
PROHIBIDO		UNIFAMILIAR	MULTIFAMILIAR																									
		HU	H1M	H2M	H3M	MCp	MCs	MB	CRU1	CRU2	CRU3	CRU3a	IL	BM	TH	TR	TRC	CT	SP	SG	CG	SL	H/60	H/80	M/80	RU1	RU2	
Tabaquería																												
Talleres artísticos																												
Tapicería																												
Deposito de gas y combustible																												
Gasolineras																												
Comercio vecinal de productos alimenticios, abarrotes,																												
tortillerías, panadería, carne, básicos																												
Comercial vecinal de productos básicos de uso persona, ropa, calzado, muebles, libros y revistas, farmacia, art. Hogar																												
Comercio en vivienda 25 m2																												
Casa de empeño																												
Refacciones																												
Autoservicio																												
Tiendas de departamentos																												
Centro comercial																												
Mercado de barrio																												
Materiales de la construcción																												
Ferretería, material eléctrico y sanitario																												
Vehículos y maquinaria																												
Talleres de reparación (artículos eléctricos, carpintería, plomería y cerrajería)																												
Estéticas																												
Tintorería y lavandería																												
Talleres automotrices (no hojalatería), lubricación																												
Reparación de automóviles																												
Confecciones de ropa, cortinas, artículos del hogar																												
Laboratorios fotográficos																												
Taller familiar 25m2																												
Encuadernación y grabado																												
Artesanías y fabricación de joyería																												
ESPECTACULOS Y RECREACIÓN																												
Cafetería, nevería y fuente de soda																												
Fonda/comida económica																												
Restaurantes																												
Cantinas y bares																												
Discotecas o centros nocturnos																												

Tabla 30. Usos permitidos y prohibidos en usos de suelo.

De acuerdo al plano R2.8.22 Zonificación secundaria distrito 22 el sitio del proyecto se encuentra ubicado en **CORREDOR REGIONAL URBANO (CRU2)** y comparando con la tabla de usos permitidos y prohibidos en usos de suelo del PMDU 2018-2030 las gasolineras o estaciones de servicio son permitidos, por lo que la ubicación del proyecto cumple con las regulaciones y políticas de desarrollo urbano del PMDU del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

En el caso del municipio de Benito Juárez el número de vehículos registrados está en constante aumento, actualmente existen un total de 280,897 vehículos en circulación, de los cuales casi 60% son automóviles para uso oficial, público o particular; mientras que el resto son motocicletas (23.4%), camiones y camionetas de carga (16.5%) y camiones de pasajeros (0.4%).

El predio del proyecto está ubicado en la Autopista Mérida-Cancún, principal vía de comunicación de la ciudad y está ubicada en una zona con tendencia comercial, por lo que con el siguiente proyecto se contribuye al equipamiento y se mejorará el nivel de servicios en la zona.

En el anexo No. 4 Documentos Legales se presenta copia de la constancia de uso de suelo y en el anexo No. 1 se presenta plano de la ubicación del predio dentro del plano R2.8.22 del PMDU.

REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

De acuerdo al SIGEIA el predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Prioritaria Hidrológica (2008), Contoy.

Región Hidrológica Prioritaria "Contoy"

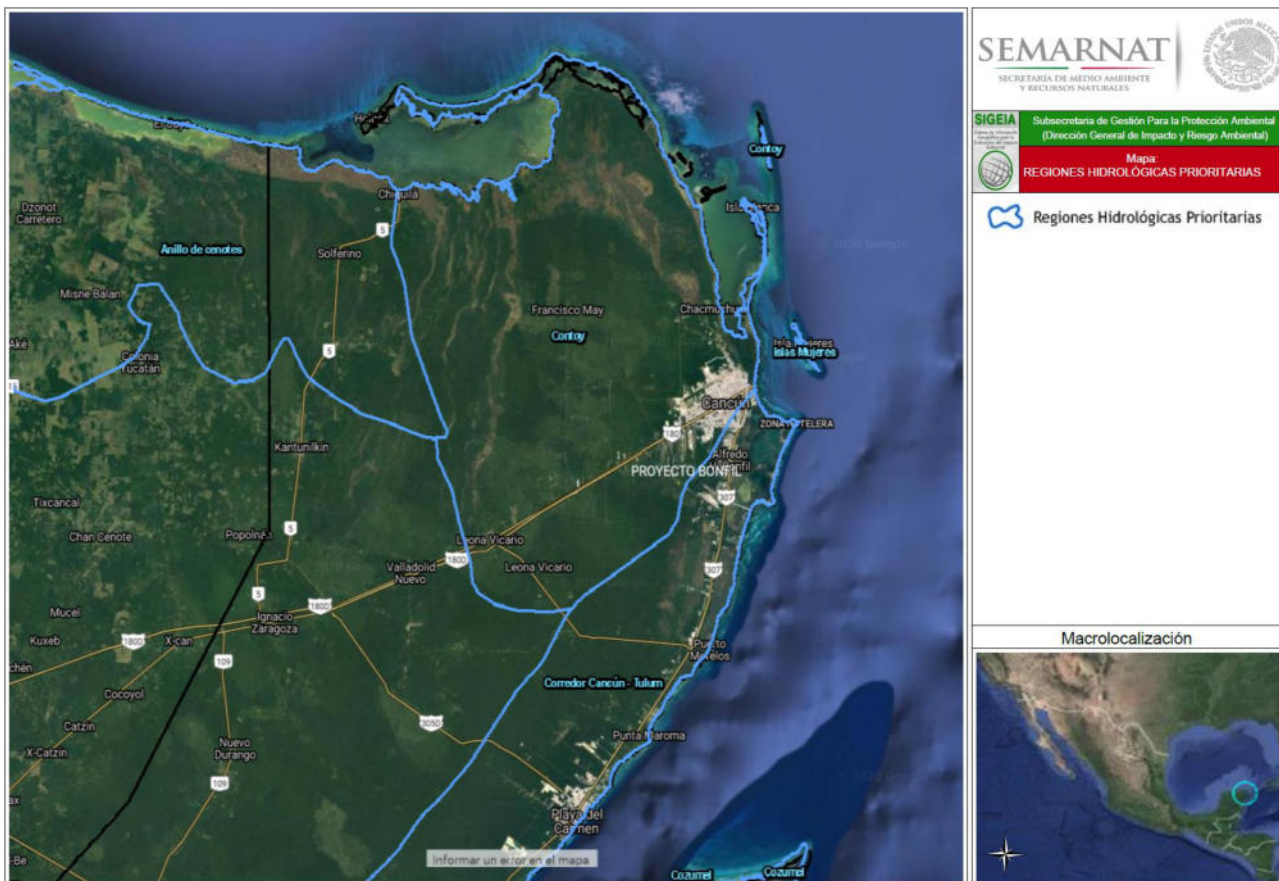


Figura 10. Ubicación del proyecto dentro de las regiones hidrológicas prioritarias.

Clave de Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Región	Nombre de la RHP	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Superficie de la RHP (Ha)
103.000000000	Sureste	Contoy	X	X	-	276561.6781
Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)			
PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19.684.36			

Tabla 31. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria generada por el SIGEIA.

El área en donde se pretende implementar el proyecto se encuentra dentro del sistema hidrológico 103, denominado "Contoy". Esta es una de las 110 zonas hidrológicas de atención prioritaria, la cual posee una extensión de 2,785.2km². Se encuentra en la costa norte del estado de Quintana Roo, frente al Mar Caribe.

En el área se presentan suelos tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Zolochak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28°C. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.

Principales poblados: Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena, Kantunil

Actividad económica principal: ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal

Indicadores de calidad de agua: ND

Entre la problemática que se presenta para esta región se encuentra la: Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.

Contaminación: ND

Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastacimiento de agua y recursos forestales.

Es importante destacar, que pese a la zona en la que se ubica el proyecto, en el predio no se encontraron cuerpos de agua o cenotes.

Con respecto a la ubicación del proyecto en la cuenca hidrológica y de acuerdo a la clasificación del INEGI, el área de estudio forma parte de la región hidrológica RH32 Yucatán Norte. El uso del recurso en el área es diverso, aunque destaca su empleo para el riego de cultivos y pastizales a través de pozos y para satisfacer necesidades básicas de vivienda.

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

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

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

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

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

El municipio de Benito Juárez, se localiza en la porción norte del estado de Quintana Roo; tiene como coordenadas extremas los 20° 55' 53" a 21° 13' 01" de latitud Norte y de 86° 44' 23" a 87° 05' 55" de longitud Oeste.

Las colindancias son las siguientes:

Al Norte con el Municipio de Isla Mujeres

Al Sur con el Municipio de Puerto Morelos

Al Este con el Mar Caribe

Al Oeste con los Municipios de Puerto Morelos y Lázaro Cárdenas

La extensión territorial del municipio es de 92,984.25 ha, resultante de las modificaciones de los límites municipales al crearse el municipio de Puerto Morelos en el año de 2015.

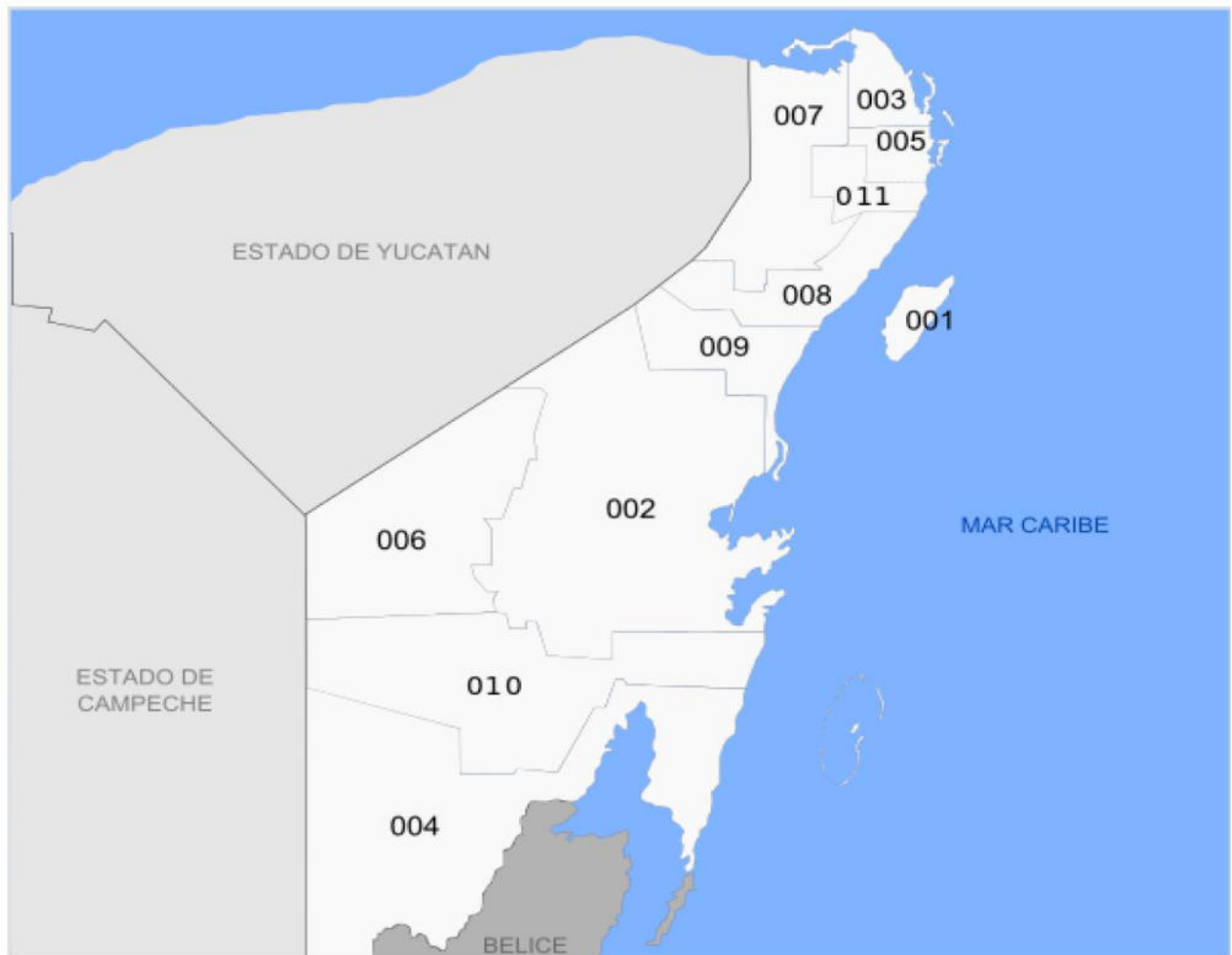


Figura 11. Mapa de ubicación del municipio de Benito Juárez.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Quintana Roo, Subcuenca Menda 2, Microcuenca Cancún, con una superficie de 2,621,763,694m², que es sumamente grande si se compara con el tamaño del predio.

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m²)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Quintana Roo	Menda 2	Cancún	2621763694	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 32. Microcuenca Cancún de acuerdo al SIGEIA.

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

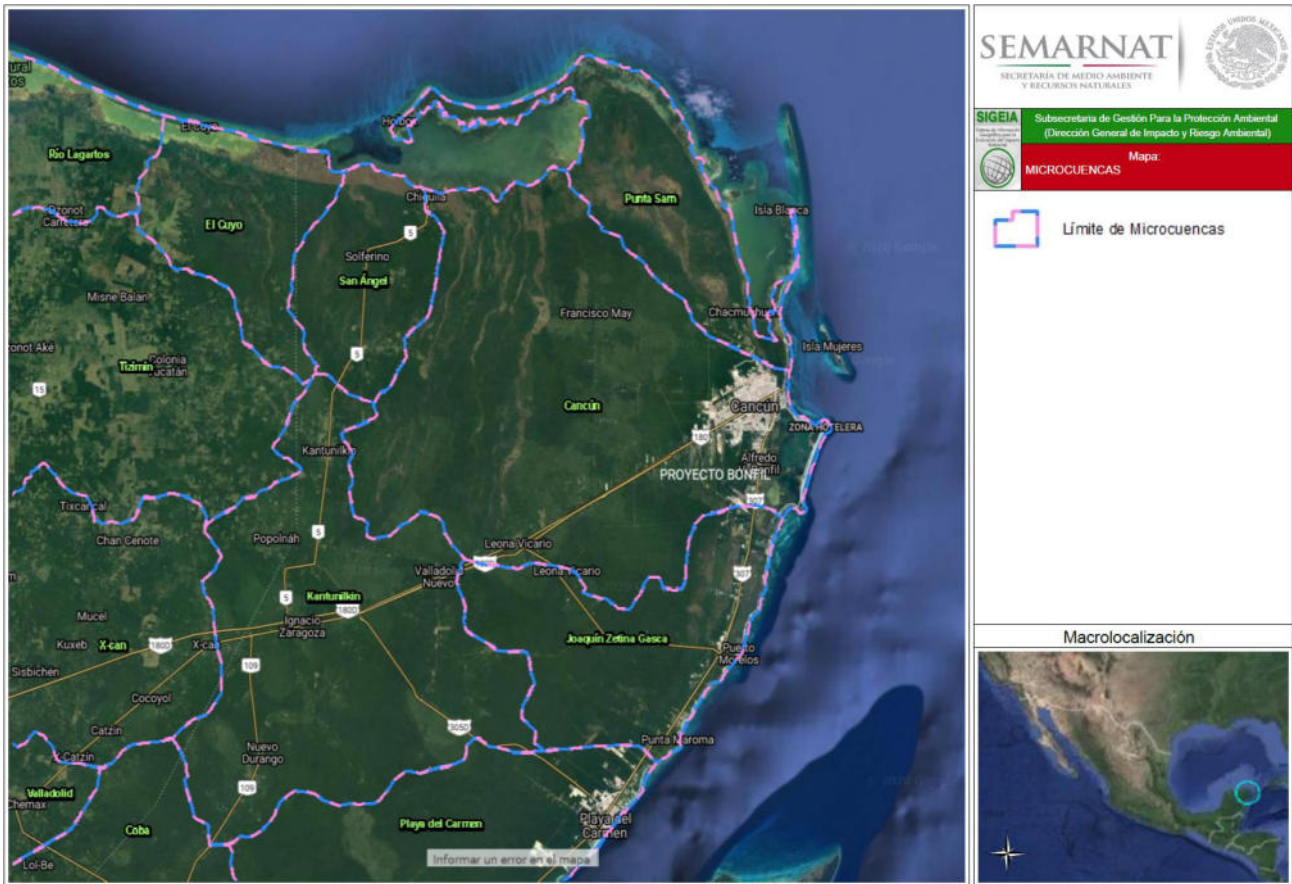


Figura 12. Ubicación del predio dentro de las microcuencas en el estado de Quintana Roo.

Dentro de la microcuenca Cancún, 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 **21 ZONA URBANA DE CANCÚN** del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez (POEL) publicado en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014.

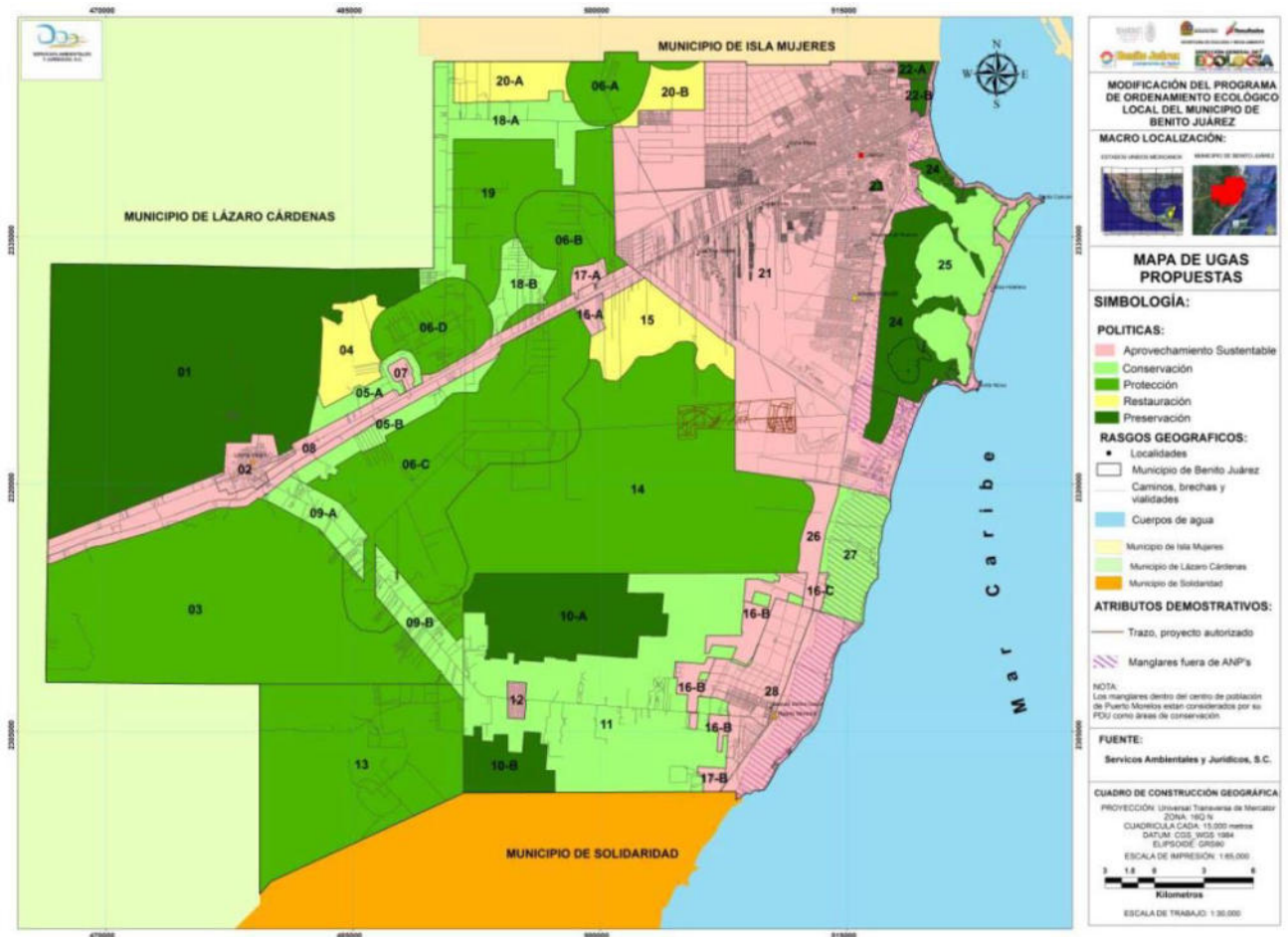


Figura 13. Mapa de las UGAS del sistema ambiental macro.

Para delimitar a nivel macro se utilizó una fracción de la Unidad de Gestión Ambiental 21, ya que esta unidad de gestión ambiental tiene una extensión de 34,937.17ha, que resulta sumamente grande comparada con la superficie del proyecto.

Para la descripción del Sistema Ambiental Macro se utilizó una fracción de la UGA 21 que comprende un polígono regular de 1,298m x 1,519m, haciendo una superficie de 1,618,619.002m² en las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MACRO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	123°26'51.55"	1,298.962	507,462.1333	2,329,865.6361	-0°1'32.968345"	0.99960069	21°4'10.997886" N	86°55'41.398228" W
2-3	178°33'55.56"	1,518.869	508,545.9739	2,329,149.6808	-0°1'46.435747"	0.99960090	21°3'47.692215" N	86°55'3.850340" W
3-4	303°26'24.81"	1,298.906	508,583.9992	2,327,631.2881	-0°1'46.833068"	0.99960091	21°2'58.301169" N	86°55'2.559885" W
4-1	358°34'2.44"	1,519.039	507,500.1122	2,328,347.0722	-0°1'33.374864"	0.99960070	21°3'21.601379" N	86°55'40.105891" W
AREA = 1,618,619.002 m2								

Tabla 33. Coordenadas UTM del sistema ambiental macro.

Descripción del sistema.

Esta UGA tiene una **política de ordenamiento de Aprovechamiento sustentable**.

Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorio y se refleja principalmente en las zonas urbanas y de reserva urbana futura.

En este sistema ambiental se observan terrenos baldíos, comercios, bodegas, talleres, plantas de gas, planta de combustibles y casas habitación. Este sistema ambiental está ubicado al oeste de la zona urbana de Cancún, al centro del municipio de Benito Juárez.

SISTEMA AMBIENTAL MESO

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizó las unidades del **PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2018-2030)**.

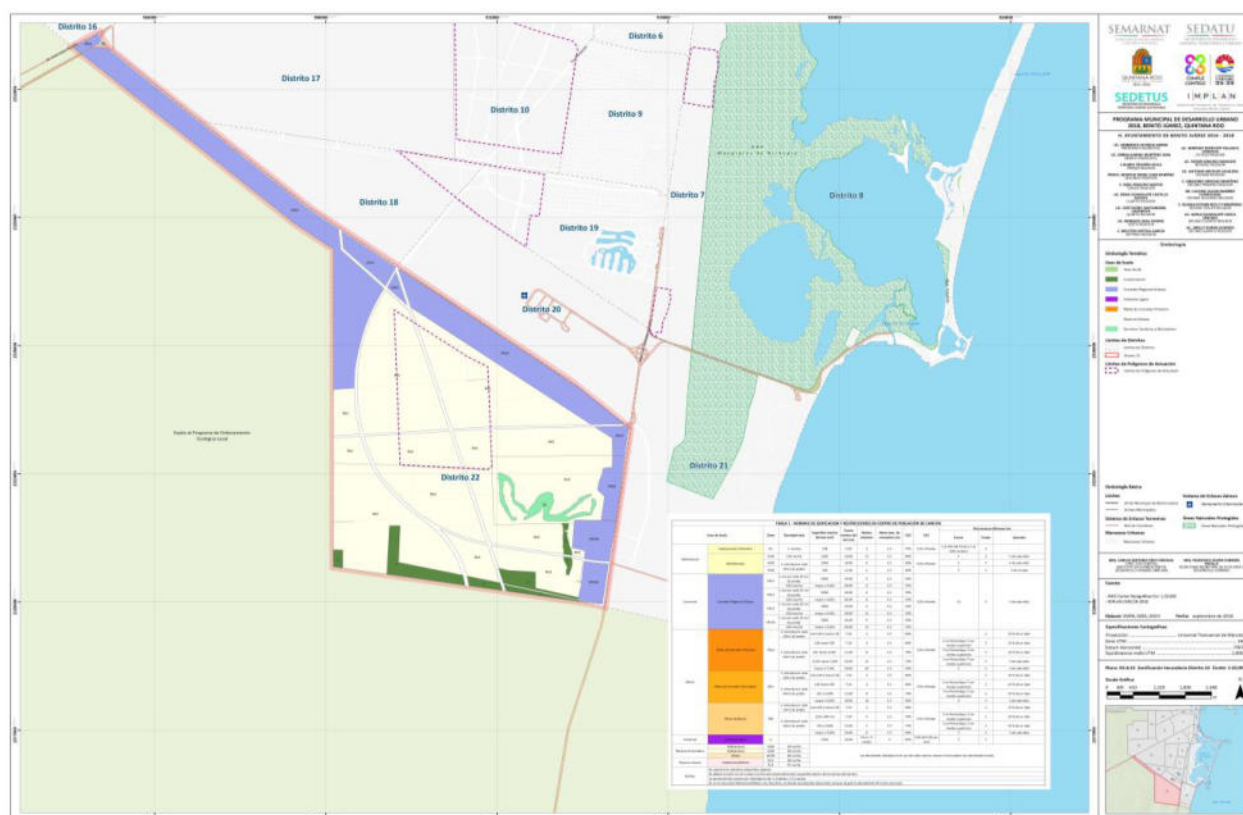


Figura 14. Ubicación del sistema ambiental meso dentro del PMDU de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

Para delimitar el área de estudio a nivel meso se utilizará la siguiente fracción:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MESO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
5-6	123°26'51.55"	445.677	507,828.7910	2,329,203.9638	-0°1'37.506098"	0.99960076	21°3'49.469469" N	86°55'28.702478" W
6-7	178°34'2.44"	480.685	508,200.6591	2,328,958.3180	-0°1'42.125850"	0.99960083	21°3'41.473233" N	86°55'15.820052" W
7-8	303°26'51.55"	445.677	508,212.6771	2,328,477.7834	-0°1'42.252423"	0.99960083	21°3'25.842171" N	86°55'15.411843" W
8-5	358°34'2.44"	480.685	507,840.8090	2,328,723.4292	-0°1'37.633733"	0.99960076	21°3'33.838419" N	86°55'28.293890" W
AREA = 175,743.308 m2								

Tabla 34. Coordenadas UTM del sistema ambiental meso.

Descripción del sistema.

Abarca un polígono regular de 445 metros por 480 metros, con una superficie de 175,743.308m². Se observa la vía de comunicación, torres de energía de alta tensión de la CFE, huertas, y terrenos baldíos

De acuerdo PMDU de Benito Juárez en el plano R2.8.22 Zonificación secundaria distrito 22 el sitio del proyecto se encuentra ubicado en **CORREDOR REGIONAL URBANO (CRU2)** y las gasolineras o estaciones de servicio son permitidos.

El predio del proyecto está ubicado en la Autopista Mérida-Cancún, principal vía de comunicación de la ciudad y está ubicada en una zona con tendencia comercial, por lo que con el siguiente proyecto se contribuye al equipamiento y se mejorará el nivel de servicios en la zona.

SISTEMA AMBIENTAL MICRO

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

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL MICRO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
ESTE (X)	NORTE (Y)							
9-10	178°33'55.56"	34.698	508,052.6632	2,328,876.3079	-0°1'40.278941"	0.99960080	21°3'38.807963" N	86°55'20.949976" W
10-11	268°34'9.78"	12.056	508,053.5319	2,328,841.6210	-0°1'40.288123"	0.99960080	21°3'37.679651" N	86°55'20.920458" W
11-12	178°34'9.78"	1.700	508,041.4801	2,328,841.3200	-0°1'40.138032"	0.99960080	21°3'37.670051" N	86°55'21.338094" W
12-13	268°34'9.78"	1.150	508,041.5225	2,328,839.6205	-0°1'40.138481"	0.99960080	21°3'37.614770" N	86°55'21.336652" W
13-14	178°34'9.78"	2.019	508,040.3729	2,328,839.5918	-0°1'40.124163"	0.99960080	21°3'37.613854" N	86°55'21.376491" W
14-15	223°34'12.93"	10.607	508,040.4233	2,328,837.5734	-0°1'40.124696"	0.99960080	21°3'37.548198" N	86°55'21.374778" W
15-16	268°34'16.07"	5.361	508,033.1127	2,328,829.8885	-0°1'40.033298"	0.99960080	21°3'37.298338" N	86°55'21.628243" W
16-17	223°34'12.93"	18.385	508,027.7531	2,328,829.7548	-0°1'39.966551"	0.99960080	21°3'37.294074" N	86°55'21.813972" W
17-18	178°34'9.78"	5.336	508,015.0813	2,328,816.4343	-0°1'39.808129"	0.99960079	21°3'36.860983" N	86°55'22.253311" W
18-19	223°34'8.43"	7.071	508,015.2145	2,328,811.1004	-0°1'39.809538"	0.99960079	21°3'36.687481" N	86°55'22.248784" W
19-20	268°34'9.78"	21.543	508,010.3409	2,328,805.9771	-0°1'39.748610"	0.99960079	21°3'36.520907" N	86°55'22.417753" W
20-21	358°34'2.44"	114.987	507,988.8049	2,328,805.4393	-0°1'39.480408"	0.99960079	21°3'36.503750" N	86°55'23.164050" W
21-9	123°26'51.55"	79.978	507,985.9300	2,328,920.3900	-0°1'39.449980"	0.99960079	21°3'40.242921" N	86°55'23.261753" W
AREA = 5,004.530 m2								

Tabla 35. Coordenadas UTM del sistema ambiental a nivel micro.

Descripción del sistema.

El sistema ambiental en el predio ha sido afectado por actividades antrópicas, ya que se observó vegetación secundaria, resaltando el helecho *Pteridium aquilinum*. También se observaron ejemplares de *Thrinax radiata* y *Astronium graveolens* que se encuentran catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que serán rescatados y reubicados en la zona que no se utilizará para el proyecto. En el caso de la fauna esta ha sido ahuyentada por la operación de la vía de comunicación.



Vista del predio donde se proyecta la construcción y operación de una estación de servicio y locales comerciales ubicada en la autopista Mérida-Cancún, km 299+000 ejido Alfredo V. Bonfil, Benito Juárez, Quintana Roo.



El predio se encuentra dominado y cubierto principalmente por *Adiantum tricholepsis* (cilantrillo).



Se observaron ejemplares juveniles de *Thrinax radiata* (chilit) la cual está catalogada como no endémica amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos ejemplares serán rescatados y reubicados.

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

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

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

De acuerdo al sitio donde se propone la construcción del proyecto, así como el tipo de instalación, el sistema ambiental del área no será afectado en gran manera. Ya que se encuentra dentro de la UGA 21 zona urbana de Cancún, donde las características nativas del sistema ambiental están siendo modificadas por el crecimiento de la mancha urbana y la operación de la vía de comunicación.

En la zona donde se ubica el proyecto se observan mayormente terrenos baldíos, algunos comercios como talleres, gasolinera, llantera, estacionamiento, etc. Al sureste se encuentra el Aeropuerto Internacional de Cancun y una planta de almacenamiento de gas L.P.

La vegetación del predio consiste en vegetación secundaria en un predio que ha sido afectado por actividades antrópicas como agricultura y ganadería, los ejemplares presentes en el predio son *Eupatorium albicaule* (sak tokaban), *Eupatorium odorata* (tokaban), *Caladium bicolor* (tabkan), *Adiantum tricholepsis* (cilantrillo), *Manilkara achras* (ya'lichicozapote), *Metopium brownei* (chechem), *Sabal yapa* (sak xa'an/huano), *Hamelia patens* (xkanan), *Arrabidaea pubescens* (zo Bach), *Paulinia cururu* (chem'ak), *Cissus rhombifolia* (x'uvas kanil o uvas'ak), *Trema micrantha* (sak pixoy), *Cnidocolus aconitifolius* (tsaj o chaya de monte), *Hampea trilobata* (hol), *Guettarda combsii* (tastab), *Psychotria nervosa* (ya'ax kanan), *Ficus cotinifolia* (kopo), entre otras, que serán eliminadas y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas.

Antes del inicio de los trabajos se realizará un programa de rescate de vegetación de los ejemplares de *Thrinax radiata* (ch'iit) y *Astronium graveolens* (kulinche) las cuales están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que se tiene contemplado como terreno natural y no se utilizará para el proyecto.

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 Estación de Servicio y Locales Comerciales, que proporcionará el combustible demandado por los automovilistas que transitan en la zona, mejorando el servicio que actualmente se encuentra saturado.

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 y turísticas.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

A. Clima.

TIPO DE CLIMA.

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

A continuación, se presentan los datos del SIGEIA.

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Cálido	Awo(x')	251752.05	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 36. Datos climatológicos del sitio del proyecto de acuerdo al SIGEIA.

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

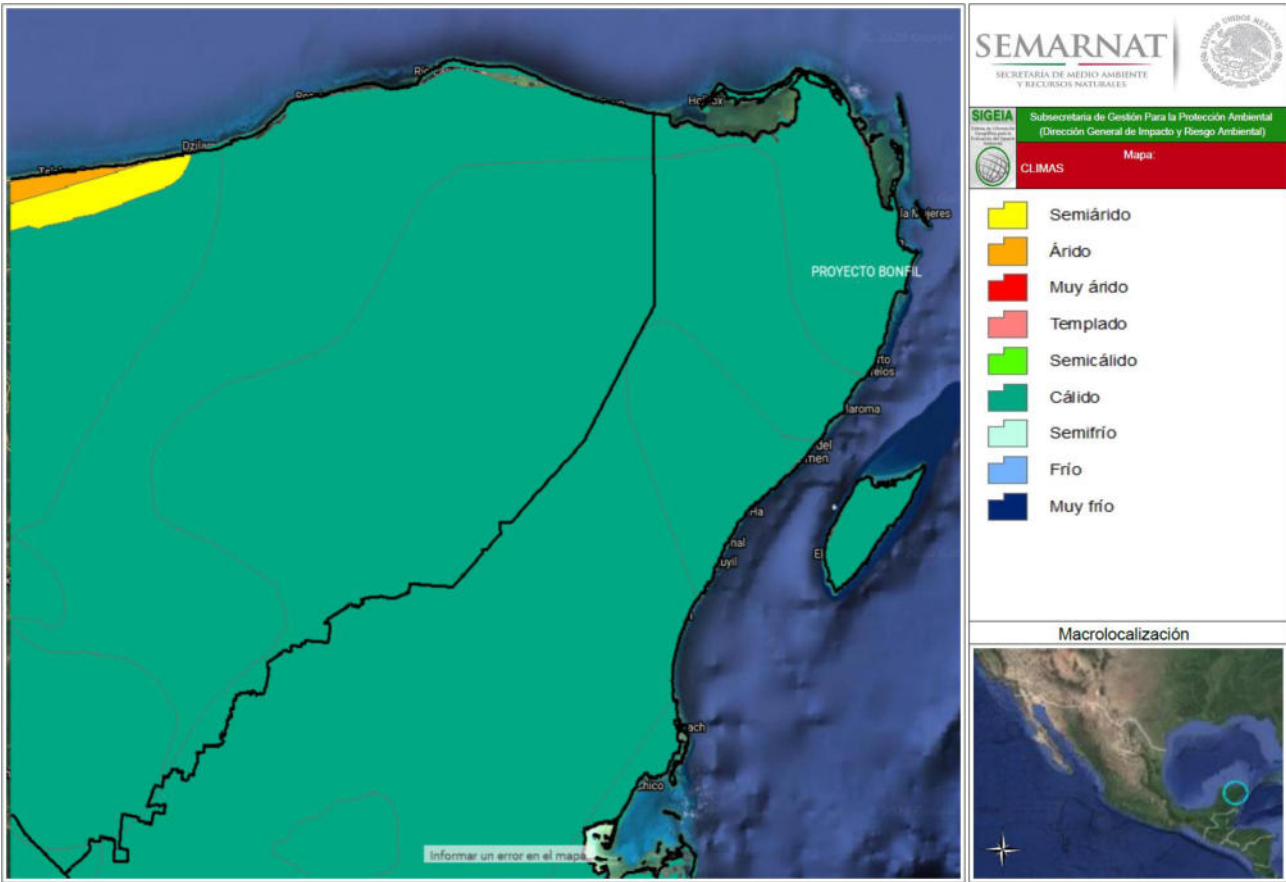


Figura 15. Mapa de climas generado por el SIGEIA.

TEMPERATURAS MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	29.0	30.1	31.9	33.2	33.0	31.7	33.4	32.3	32.2	30.4	30.9	28.9	31.4
2001	28.3	31.0	32.0	32.7	32.5	32.8	33.3	32.9	32.8	31.7	30.5	30.1	31.7
2002	30.1	30.5	31.9	34.3	34.7	33.4	34.1	34.3	33.2	32.8	31.0	29.8	32.5
2003	27.5	31.2	33.0	32.8	34.6	33.2	32.9	33.2	33.1	32.1	29.9	28.2	31.8
2004	29.9	30.5	31.7	32.2	32.4	32.9	33.2	33.8	33.2	32.0	31.0	29.9	31.9
2005	29.7	31.4	33.3	34.0	34.5	33.6	33.4	33.7	33.3	31.0	30.2	29.8	32.3
2006	29.2	29.3	31.1	32.9	33.1	33.4	33.4	34.1	34.6	32.7	30.0	29.3	31.9
2007	29.7	30.1	30.4	32.0	33.0	33.3	34.2	34.1	33.3	32.1	30.2	29.9	31.9
2008	29.2	30.7	30.9	32.2	33.5	32.3	32.5	34.7	34.3	30.6	29.5	28.8	31.6
2009	28.6	29.5	30.7	32.5	34.0	30.6	32.9	34.9	34.7	32.8	30.6	29.8	32.1
2010	27.7	29.2	29.9	32.5	33.0	34.1	32.8	34.0	33.4	32.5	31.2	29.0	31.6
2011	30.0	30.2	31.2	33.1	34.4	31.7	32.9	33.6	33.8	30.7	30.4	29.2	31.8
2012	29.0	29.2	31.7	32.1	32.9	32.2	33.9	33.9	33.5	32.1	29.7	30.4	31.7
2013	29.6	30.9	30.2	33.2	33.6	33.0	32.6	33.1	31.9	32.4	30.9	29.9	31.8
2014	28.6	31.5	32.3	33.3	32.9	33.2	34.5	35.1	33.0	32.4	29.7	29.5	32.2
2015	29.2	29.8	32.1	34.6	34.3	32.9	34.6	34.9	34.0	32.4	31.3	30.8	32.6
2016	29.7	29.3	31.7	33.0	34.2	32.4	34.0	34.6	34.7	33.6	31.8	31.9	32.6
2017	31.0	32.3	32.3	33.4	34.8	34.0	34.9	34.6	34.6	32.0	30.8	30.0	32.9
2018	28.2	31.5	32.4	33.8	33.7	33.3	34.5	34.4	33.8	33.0	31.9	30.0	32.5
2019	29.6	31.9	32.7	33.6	34.9	35.4	36.0	35.5	35.0	33.2	31.1	30.3	33.3
2020	30.4	31.3	32.2	34.4	33.8	33.2	34.3	34.2	34.5	32.6			

Tabla 37. Temperaturas promedios máximas para el estado de Quintana Roo. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	29.0	30.1	31.9	33.2	33.0	31.7	33.4	32.3	32.2	30.4	30.9	28.9	31.4
2001	28.3	31.0	32.0	32.7	32.5	32.8	33.3	32.9	32.8	31.7	30.5	30.1	31.7
2002	30.1	30.5	31.9	34.3	34.7	33.4	34.1	34.3	33.2	32.8	31.0	29.8	32.5
2003	27.5	31.2	33.0	32.8	34.6	33.2	32.9	33.2	33.1	32.1	29.9	28.2	31.8
2004	29.9	30.5	31.7	32.2	32.4	32.9	33.2	33.8	33.2	32.0	31.0	29.9	31.9
2005	29.7	31.4	33.3	34.0	34.5	33.6	33.4	33.7	33.3	31.0	30.2	29.8	32.3
2006	29.2	29.3	31.1	32.9	33.1	33.4	33.4	34.1	34.6	32.7	30.0	29.3	31.9
2007	29.7	30.1	30.4	32.0	33.0	33.3	34.2	34.1	33.3	32.1	30.2	29.9	31.9
2008	29.2	30.7	30.9	32.2	33.5	32.3	32.5	34.7	34.3	30.6	29.5	28.8	31.6
2009	28.6	29.5	30.7	32.5	34.0	33.6	32.9	34.9	34.7	32.8	30.6	29.8	32.1
2010	27.7	29.2	29.9	32.5	33.0	34.1	32.8	34.0	33.4	32.5	31.2	29.0	31.6
2011	30.0	30.2	31.2	33.1	34.4	31.7	32.9	33.6	33.8	30.7	30.4	29.2	31.8
2012	24.1	24.3	26.3	27.2	28.4	28.1	28.6	29.1	28.6	27.1	24.1	25.1	26.8
2013	25.2	26.0	24.6	27.9	28.4	28.3	27.9	28.1	27.5	25.7	26.4	26.0	27.0
2014	23.5	26.3	27.3	28.2	28.7	29.2	29.5	29.7	28.5	27.8	24.7	24.4	27.3
2015	24.0	24.0	27.1	29.5	29.3	28.6	29.6	29.7	29.0	27.6	27.0	26.5	27.7
2016	24.3	23.6	26.9	27.8	28.6	27.6	28.8	29.8	29.7	28.2	26.5	26.9	27.4
2017	25.4	26.6	26.4	28.2	29.7	29.5	29.8	29.9	29.6	27.4	25.4	24.6	22.5
2018	23.1	26.4	26.7	28.0	28.5	29.2	29.9	29.6	29.0	28.2	26.9	25.0	27.5
2019	23.9	26.7	27.0	28.2	30.1	30.6	30.7	30.4	29.6	28.7	26.2	24.9	28.1
2020	25.3	26.0	26.8	29.6	29.3	29.0	29.6	29.6	29.7	28.4			

Tabla 38. Temperaturas promedio medias para el estado de Quintana Roo. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional "Temperaturas mensuales por entidad federativa"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	15.7	15.9	17.4	18.6	20.8	21.2	20.9	21.1	21.4	19.6	18.5	16.2	19.0
2001	15.0	17.7	17.1	18.8	19.7	21.0	20.8	21.3	21.2	20.8	18.3	17.8	19.1
2002	16.6	17.4	18.5	19.3	20.9	21.8	21.8	21.1	21.5	20.7	18.6	17.1	19.6
2003	14.2	17.6	19.0	18.6	21.3	21.8	21.5	21.1	21.2	20.9	19.4	15.1	19.3
2004	16.2	17.4	18.3	19.1	20.9	21.8	21.3	21.7	21.6	21.0	18.7	16.6	19.5
2005	15.4	16.0	19.0	19.4	21.4	22.0	22.2	22.1	21.6	20.3	18.6	17.3	19.6
2006	19.4	19.0	20.3	22.7	24.3	24.2	24.6	24.4	24.7	24.0	19.5	20.7	22.3
2007	21.3	21.3	20.3	21.8	22.5	24.0	24.8	24.2	23.9	23.0	20.3	20.0	22.3
2008	19.3	21.5	21.0	22.1	24.6	24.2	23.6	24.5	24.2	22.4	18.5	18.7	22.1
2009	18.6	18.7	20.1	22.9	23.6	24.4	23.0	23.9	24.0	23.4	20.4	20.8	22.0
2010	17.2	17.8	17.0	22.4	24.1	25.2	24.1	24.4	23.9	21.3	19.6	15.5	21.1
2011	18.1	19.4	21.0	23.4	24.3	23.3	24.3	23.3	23.7	21.4	20.2	19.3	21.8
2012	19.6	18.9	21.2	22.2	23.9	24.3	23.9	24.3	23.8	22.1	18.2	19.8	21.9
2013	20.8	21.0	19.0	22.7	23.1	23.7	23.3	23.2	23.2	22.6	22.0	22.1	22.2
2014	18.3	21.1	22.2	23.1	24.4	25.2	24.5	24.4	24.0	23.3	19.6	19.3	22.5
2015	18.7	18.1	22.1	24.3	24.2	24.3	24.6	24.5	24.1	22.8	22.6	22.1	22.7
2016	18.8	18.0	22.0	22.6	23.0	22.8	23.6	24.9	24.8	22.8	21.1	22.0	22.2
2017	19.8	21.0	20.5	23.1	24.5	25.0	24.6	25.2	24.6	22.8	20.0	19.2	22.5
2018	17.9	21.2	21.1	22.3	23.3	25.2	25.2	24.9	24.3	23.5	21.8	19.9	22.6
2019	18.3	21.5	21.2	22.7	25.3	25.8	25.4	25.3	24.3	24.3	21.4	19.4	22.9
2020	20.3	20.7	21.3	24.8	24.8	24.9	24.9	25.0	24.9	24.2			

Tabla 39. Temperaturas promedio mínimas para el estado de Quintana Roo. Fuente: Datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional “Temperaturas mensuales por entidad federativa”

ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO

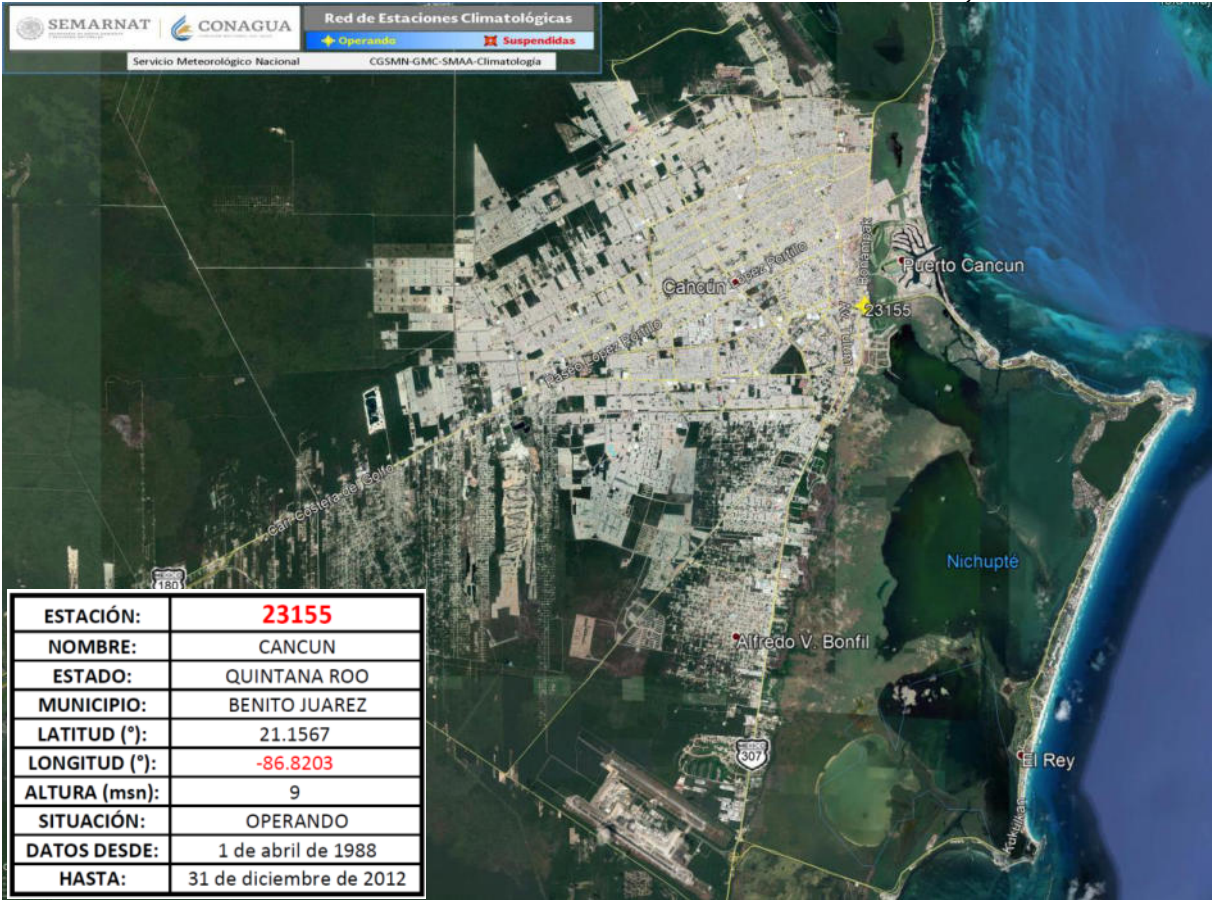


Figura 16. Ubicación de las estaciones climatológicas en el municipio de Benito Juárez.

TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

°C		°C	
T _{min}		T _{max}	
Media	22.8	Media	31.8
Error típico	0.0	Error típico	0.0
Mediana	23.5	Mediana	32.0
Moda	24.0	Moda	33.0
Desviación estándar	2.7	Desviación estándar	3.1
Varianza de la muestra	7.1	Varianza de la muestra	9.9
Curtosis	1.07	Curtosis	0.04
Coefficiente de asimetría	-1.01	Coefficiente de asimetría	-0.40
Rango	19.5	Rango	22.5
Mínimo	9.5	Mínimo	19.0
Máximo	29.0	Máximo	41.5
Suma	160,548.9	Suma	223,560.4
Cuenta	7,054	Cuenta	7,029
Mayor (10)	27.8	Mayor (10)	39.0
Menor(10)	12.5	Menor(10)	21.0
Nivel de confianza(95.0%)	0.062	Nivel de confianza(95.0%)	0.074

Tabla 40. Temperatura máxima y mínima para el municipio de Benito Juárez.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	23155
NOMBRE	CANCUN
ESTADO	QUINTANA ROO

Estacion	23155
NOMBRE	CANCUN
ESTADO	QUINTANA ROO

		Temp Min (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv.	Est.
1980	1988	14.0	24.1	29.0	2.4	
	1989	13.0	23.6	27.6	2.9	
	1990	18.0	23.1	26.2	1.6	
Total 1980		13.0	23.7	29.0	2.5	
1990	1991	15.0	24.2	28.0	2.1	
	1992	14.0	23.2	27.5	2.6	
	1993	13.5	23.1	27.5	2.7	
	1994	14.0	23.6	27.5	2.5	
	1995	13.0	23.0	27.5	2.7	
	1996	9.5	22.6	27.0	2.9	
	1997	12.0	23.1	27.0	2.7	
	1998	12.0	23.3	28.0	3.0	
	1999	14.0	22.7	27.0	2.4	
	2000	13.0	22.6	27.0	2.7	
Total 1990		9.5	23.1	28.0	2.7	
2000	2001	14.5	22.7	27.5	2.4	
	2003	14.5	22.3	26.5	2.8	
	2004	14.5	22.2	26.0	2.4	
	2005	13.0	22.1	28.3	2.9	
	2006	14.0	22.0	26.0	2.5	
	2007	13.0	22.0	26.0	2.1	
	2008	14.0	21.9	26.0	2.4	
	2009	12.0	21.8	27.0	2.7	
	2010	12.0	20.8	26.5	3.6	
Total 2000		12.0	22.0	28.3	2.7	
2010	2011	13.0	21.4	27.1	2.4	
	2012	15.0	21.2	25.0	2.2	
Total 2010		13.0	21.3	27.1	2.3	
Total general		9.5	22.5	29.0	2.7	

		Temp Max (°C)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv.	Est.
1980	1988	24.0	31.0	34.5	2.1	
	1989	22.0	30.4	34.4	2.1	
	1990	24.6	28.4	32.0	1.5	
Total 1980		22.0	30.2	34.5	2.2	
1990	1991	24.0	31.0	35.0	2.1	
	1992	19.0	30.6	35.0	2.5	
	1993	21.0	30.6	36.0	2.3	
	1994	21.5	30.9	39.0	2.6	
	1995	23.0	31.0	37.0	2.7	
	1996	19.0	30.7	36.5	3.2	
	1997	21.5	31.7	37.0	3.1	
	1998	23.0	31.8	39.5	3.3	
	1999	22.0	31.6	38.0	2.9	
	2000	23.5	32.0	39.0	2.8	
Total 1990		19.0	31.2	39.5	2.8	
2000	2001	24.0	33.5	39.5	3.3	
	2003	22.0	33.3	41.5	3.8	
	2004	23.0	33.3	39.0	3.3	
	2005	25.0	33.0	38.5	3.1	
	2006	22.0	32.6	38.0	3.5	
	2007	22.0	32.4	38.0	2.9	
	2008	20.0	32.1	39.0	3.1	
	2009	23.0	32.6	39.0	3.5	
	2010	18.5	30.6	38.0	3.7	
Total 2000		18.5	32.6	41.5	3.5	
2010	2011	20.0	31.6	37.0	3.0	
	2012	23.0	31.6	38.0	2.9	
Total 2010		20.0	31.6	38.0	3.0	
Total general		18.5	31.7	41.5	3.2	

Tabla 41. Temperaturas máximas y mínimas por década año.

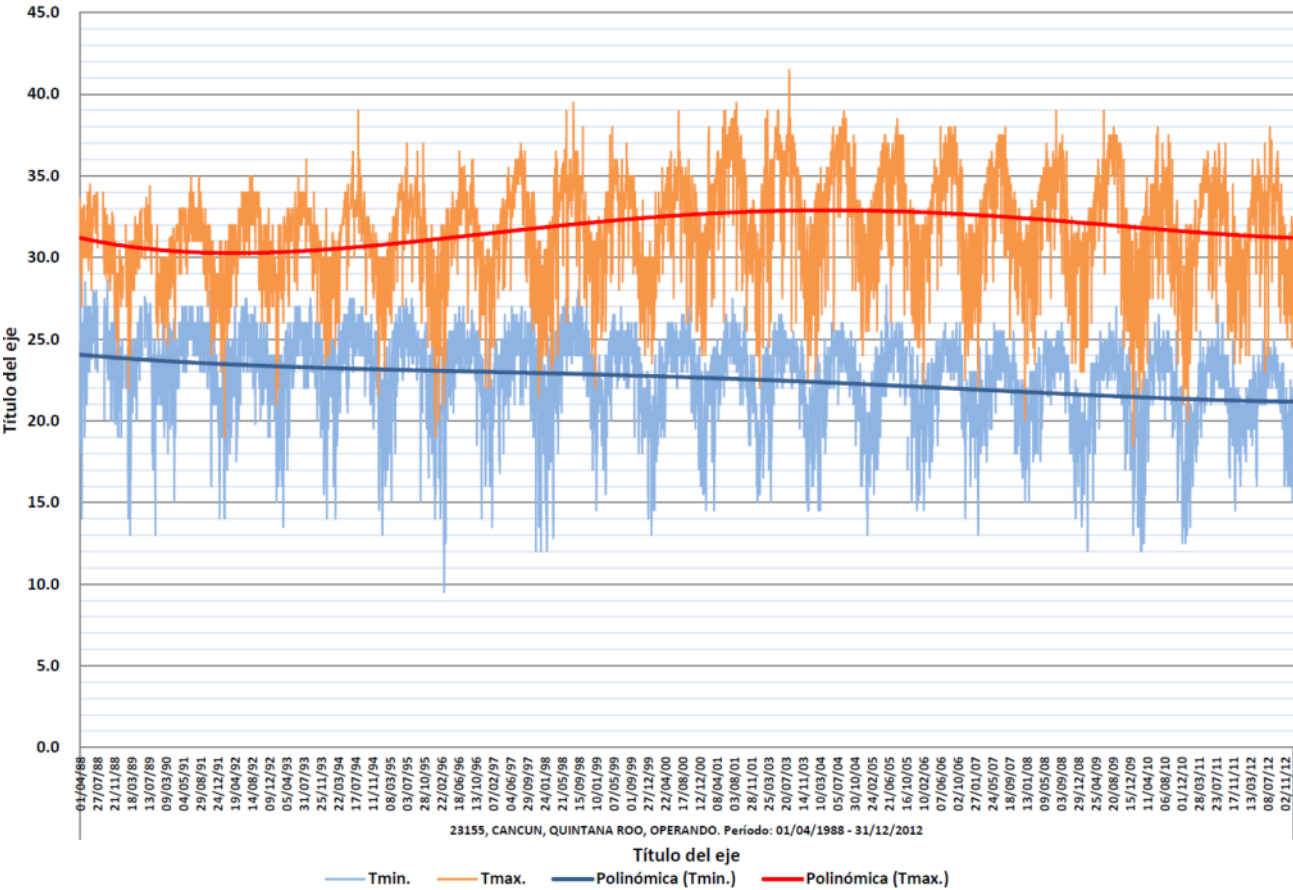


Figura 17. Diagrama del registro diario de temperaturas mínima y máxima.



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion23155

NOMBRECANCUN

ESTADQUINTANA ROO

Temp Min (°C)

Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	13.0	19.8	25.0	2.7
FEB	12.0	20.2	26.0	2.7
MAR	9.5	21.0	26.0	2.8
ABR	14.0	22.5	29.0	2.3
MAY	18.0	23.8	28.5	1.7
JUN	20.5	24.6	28.3	1.5
JUL	21.0	24.6	28.0	1.2
AGO	20.0	24.5	27.5	1.1
SEP	19.0	24.1	28.0	1.3
OCT	15.0	23.1	28.6	1.8
NOV	12.0	21.7	28.0	2.4
DIC	12.0	20.4	26.0	2.7
Total general	9.5	22.5	29.0	2.7

Temp Max (°C)

Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	18.5	28.3	33.0	2.5
FEB	19.0	29.4	38.0	2.7
MAR	21.0	30.7	39.0	2.6
ABR	23.5	32.2	38.0	2.1
MAY	26.0	33.6	39.0	2.0
JUN	23.0	33.6	39.0	2.2
JUL	24.0	34.2	39.0	2.0
AGO	25.5	34.7	41.5	2.1
SEP	25.0	33.7	38.5	2.2
OCT	25.0	31.5	38.0	2.4
NOV	22.5	29.8	37.0	2.3
DIC	21.0	28.7	33.5	2.4
Total general	18.5	31.7	41.5	3.2

Tabla 42. Temperaturas máxima y mínima por mes.

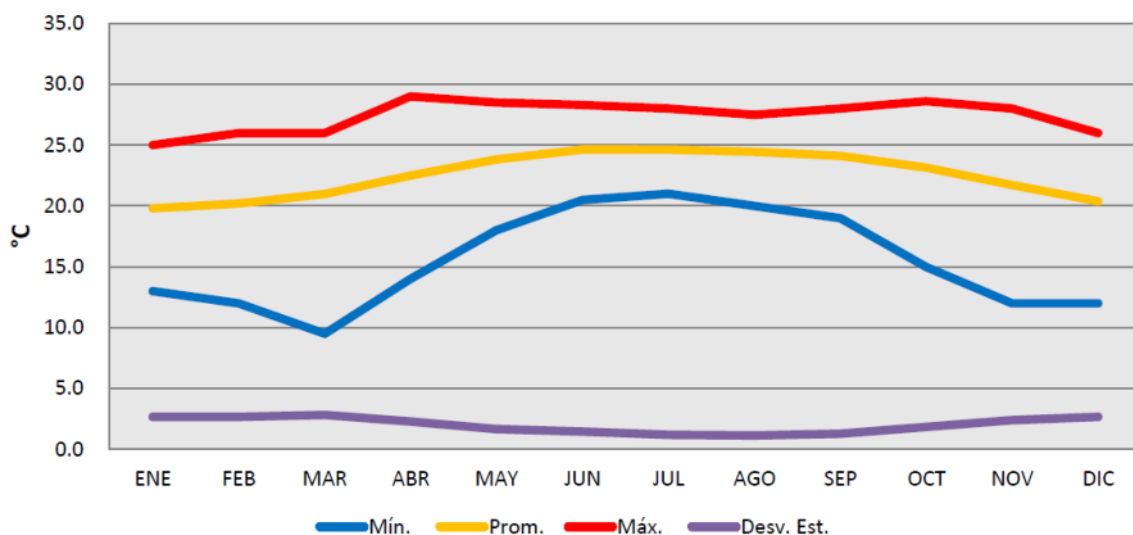


Figura 18. Diagrama de la temperatura mínima.

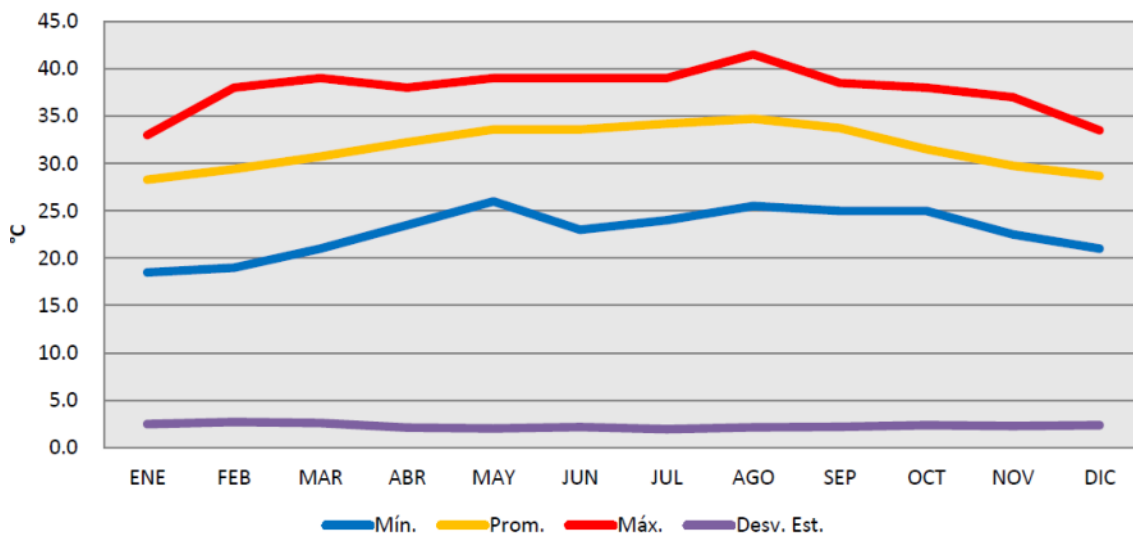


Figura 19. Diagrama de la temperatura máxima.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO											PERIODO: 1981-2010		
ESTACION: 00023155 CANCUN				LATITUD: 21°09'24" N.			LONGITUD: 086°49'13" W.			ALTURA: 9.0 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	28.3	29.4	30.7	32.2	33.5	33.7	34.3	34.8	33.7	31.6	29.8	28.6	31.7
MAXIMA MENSUAL	30.0	32.8	34.1	34.5	36.9	36.1	37.0	37.6	36.5	34.3	32.0	30.9	
AÑO DE MAXIMA	2007	2001	2003	2001	2003	2001	2001	2004	2006	2009	2004	2001	
MAXIMA DIARIA	33.0	38.0	39.0	38.0	39.0	39.0	39.0	41.5	38.5	38.0	37.0	33.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/2005	14/2001	20/2003	29/1999	29/2001	21/1998	22/2000	14/2003	03/2004	11/1998	04/2004	11/2001	
AÑOS CON DATOS	19	20	21	22	21	20	21	19	20	20	20	20	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	24.1	24.8	25.8	27.4	28.7	29.2	29.5	29.7	29.0	27.5	25.9	24.5	27.2
AÑOS CON DATOS	19	20	21	22	21	20	21	19	20	20	20	20	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	19.8	20.3	21.0	22.6	23.9	24.7	24.8	24.6	24.3	23.3	21.9	20.5	22.6
MINIMA MENSUAL	17.6	17.2	16.7	21.2	22.2	23.3	23.6	23.6	23.3	21.2	19.6	16.1	
AÑO DE MINIMA	2003	2010	2010	2005	2007	2008	2010	2007	2007	2010	2008	2010	
MINIMA DIARIA	13.0	12.0	9.5	14.0	18.0	20.5	21.0	20.0	19.0	15.0	12.0	12.0	
FECHA MINIMA DIARIA	17/1995	07/1998	12/1996	13/1988	01/1992	17/2007	04/1997	11/2010	26/1999	04/1995	26/1997	31/1997	
AÑOS CON DATOS	19	20	21	22	21	20	21	19	20	20	20	21	

Tabla 43. Normales climatológicas periodo 1981-2010.

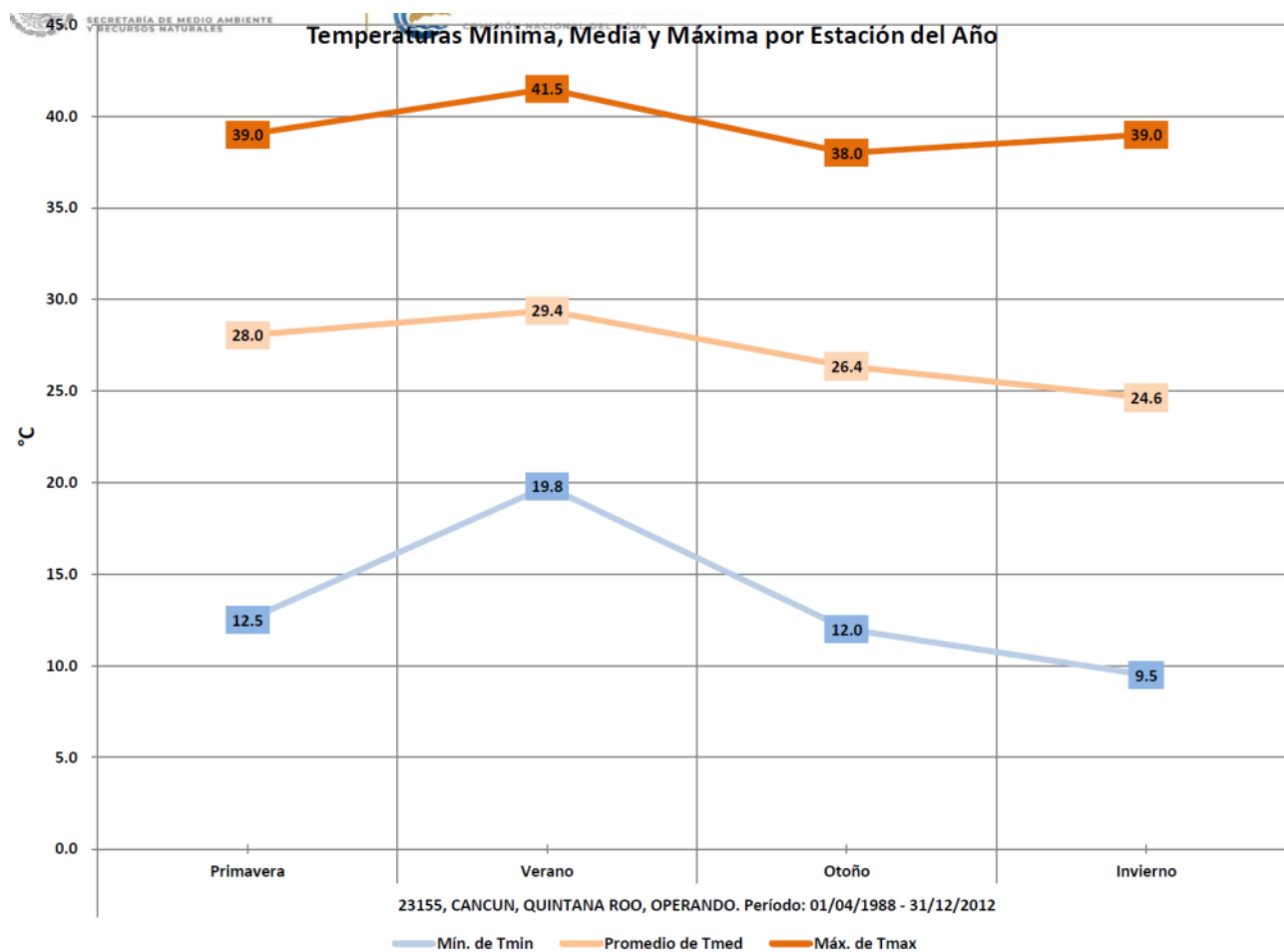


Figura 20. Diagrama de la temperatura mínima, media y máxima por estación del año.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00023155

CANCUN, BENITO JUAREZ

TEMPERATURA MAXIMA

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
	Inicio	Fin	Años	Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1989	2009	19	33.0	2005-01-30	No	19.0	1996-01-13	No	28.4	2.4
Feb	1989	2009	19	38.0	2001-02-14	No	19.0	1992-02-09	No	29.5	2.7
Mar	1989	2009	20	39.0	2003-03-20	No	21.0	1996-03-10	Sí	30.7	2.6
Abr	1988	2009	21	38.0	1999-04-29	No	24.0	1998-04-24	No	32.2	2.1
May	1988	2009	20	39.0	2001-05-29	Sí	26.0	2001-05-27	No	33.6	2.1
Jun	1988	2009	20	39.0	1998-06-21	Sí	25.5	2004-06-11	No	33.7	2.1
Jul	1988	2009	20	39.0	2000-07-22	No	26.0	2005-07-04	No	34.4	1.9
Ago	1991	2009	18	41.5	2003-08-14	No	25.5	2003-08-29	No	34.8	2.2
Sep	1988	2009	19	38.5	2004-09-03	No	25.0	2007-09-22	No	33.7	2.3
Oct	1988	2009	19	38.0	1998-10-11	No	25.5	2001-10-30	No	31.7	2.3
Nov	1988	2009	19	37.0	2004-11-04	No	22.5	2006-11-21	No	29.9	2.3
Dic	1988	2009	19	33.5	2001-12-11	Sí	21.5	1994-12-22	Sí	28.8	2.4

Tabla 44. Valores extremos de las temperaturas máximas.

TEMPERATURA MINIMA

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
				Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1989	2009	19	25.0	1989-01-14	Sí	13.0	1995-01-17	Sí	20.0	2.7
Feb	1989	2009	19	26.0	1990-02-16	No	12.0	1998-02-07	Sí	20.4	2.6
Mar	1989	2009	20	26.0	1990-03-30	Sí	9.5	1996-03-12	No	21.2	2.7
Abr	1988	2009	21	29.0	1988-04-05	No	14.0	1988-04-13	No	22.7	2.3
May	1988	2009	20	28.5	1988-05-07	No	18.0	1992-05-01	No	24.0	1.7
Jun	1988	2009	20	28.3	2005-06-04	No	20.5	2007-06-17	No	24.8	1.4
Jul	1988	2009	20	28.0	1988-07-01	Sí	21.0	1997-07-04	Sí	24.8	1.1
Ago	1991	2009	18	27.5	1995-08-04	No	21.0	1997-08-12	Sí	24.6	1.1
Sep	1988	2009	19	28.0	1998-09-09	Sí	19.0	1999-09-26	No	24.3	1.2
Oct	1988	2009	19	28.6	1988-10-05	No	15.0	1995-10-04	No	23.5	1.6
Nov	1988	2009	19	28.0	1991-11-04	No	12.0	1997-11-26	No	22.1	2.3
Dic	1988	2009	20	26.0	1991-12-01	No	12.0	1997-12-31	No	20.7	2.5

Tabla 45. Valores extremos de las temperaturas mínimas.

PRECIPITACIÓN.

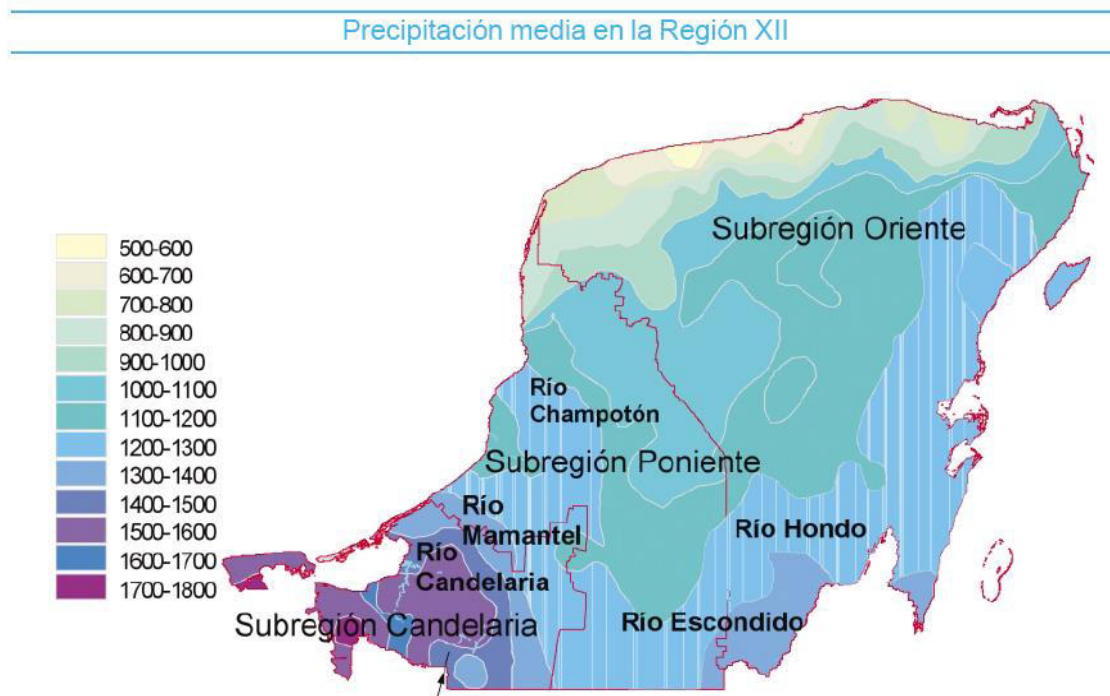


Figura 21. Mapa de precipitación media para la Península de Yucatán.

 SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA COORDINACIÓN DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL LAMINA DE LLUVIA ESTATAL													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM. ANUAL
2001	31.9	17.2	40.2	38.9	302.9	39.8	75.0	317.2	216.9	233.1	88.9	147.8	1,549.8
2002	19.5	132.6	66.2	10.2	75.8	278.3	76.6	110.4	256.9	164.2	227.1	101.8	1,519.6
2003	31.6	108.3	41.0	26.6	67.0	346.5	154.1	169.5	194.7	238.9	127.9	46.5	1,552.6
2004	8.6	52.7	62.0	55.3	115.2	249.9	100.0	52.0	208.2	121.0	46.2	16.0	1,087.1
2005	16.8	19.1	12.7	18.7	121.3	223.7	127.7	103.5	113.1	649.2	35.9	14.8	1,456.5
2006	53.0	31.0	20.6	6.2	82.5	62.8	157.5	178.0	88.0	157.9	153.4	141.0	1,131.9
2007	89.3	124.2	31.3	15.4	147.0	120.7	42.8	205.1	115.0	170.5	129.4	61.5	1,252.2
2008	62.5	28.0	46.1	17.4	91.9	193.7	123.1	44.9	128.4	431.4	10.2	32.3	1,209.9
2009	66.4	26.6	22.3	12.0	86.5	172.2	65.3	81.2	117.8	152.4	243.3	54.8	1,100.8
2010	76.8	35.5	10.9	221.9	187.9	120.9	292.1	130.2	217.9	63.8	130.7	15.2	1,503.8
2011	40.1	91.2	100.9	3.2	14.9	277.4	180.1	112.9	125.5	382.5	93.8	53.8	1,476.3
2012	54.8	58.1	25.0	97.1	202.6	215.8	108.1	202.8	105.2	179.1	43.9	45.6	1,338.1
2013	51.3	40.7	39.1	18.6	77.9	254.7	208.7	220.7	377.4	235.8	246.0	127.6	1,898.5
2014	112.1	34.9	41.0	39.9	209.9	97.7	73.1	127.2	234.4	271.7	73.9	42.7	1,358.3
2015	73.6	41.0	43.2	18.4	22.0	270.5	42.5	95.9	171.0	378.8	224.8	113.9	1,495.5
2016	64.8	40.8	55.9	52.3	27.5	274.0	94.2	211.6	130.5	79.5	35.2	43.10	1,109.3
2017	30.5	9.5	25.6	76.5	64.1	241.0	111.0	205.1	240.0	255.2	94.0	54.3	1,406.8
2018	89.8	19.1	50.0	78.0	160.6	230.2	90.7	129.5	146.8	162.3	82.2	67.0	1,306.1
2019	67.0	62.0	20.0	57.0	52.8	89.7	57.5	94.6	128.4	187.2	139.0	81.0	1,036.1
2020	56.8	27.2	9.6	12.0	248.4	406.0	105.3	153.0	172.3	354.9			1,545.5

Tabla 46. Lámina de lluvia para el estado de Quintana Roo.

PRECIPITACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

La precipitación total anual está por encima de los 1,500 mm. Esta precipitación a pesar de estar presente todo el año, no se presenta en las mismas cantidades. Durante la temporada de lluvias de junio a diciembre, se aporta el 75% del total con un valor de precipitación media en conjunto de 830 mm. A diferencia, en la temporada seca, de enero a mayo se aporta el 25% de la precipitación total anual, registrándose un valor de precipitación media en conjunto de 280 mm.

Con base en los registros para el lapso 1991-2006 de la estación meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en Cancún, la precipitación media anual para la zona es de 1401.6 mm y se concentra principalmente de junio hasta octubre (60.1%); y la temperatura promedio anual es de 27.3°C la cual alcanza su máximo nivel en el mes de agosto.



SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Estacion	23155
NOMBRE	CANCUN
ESTADO	QUINTANA ROO

		Lluvia (mm)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
1980	1988	0.0	4.3	186.0	15.9	
	1989	0.0	1.8	80.5	7.3	
	1990	0.0	2.4	75.2	8.7	
Total 1980		0.0	3.0	186.0	12.0	
1990	1991	0.0	3.5	61.5	9.3	
	1992	0.0	3.6	77.1	11.3	
	1993	0.0	4.1	140.2	13.2	
	1994	0.0	3.0	88.5	9.9	
	1995	0.0	4.5	196.4	14.5	
	1996	0.0	2.8	87.7	9.0	
	1997	0.0	3.6	84.5	10.8	
	1998	0.0	4.4	135.1	14.3	
	1999	0.0	3.9	167.3	12.3	
	2000	0.0	3.6	230.6	17.7	
Total 1990		0.0	3.7	230.6	12.5	
2000	2001	0.0	3.2	101.0	10.8	
	2003	0.0	4.3	144.5	15.7	
	2004	0.0	2.8	170.5	13.5	
	2005	0.0	5.5	770.0	42.5	
	2006	0.0	3.7	153.5	12.8	
	2007	0.0	2.6	75.5	7.8	
	2008	0.0	2.9	102.0	10.4	
	2009	0.0	2.2	98.6	8.7	
	2010	0.0	3.7	154.3	12.7	
Total 2000		0.0	3.4	770.0	18.0	
2010	2011	0.0	4.4	102.1	13.6	
	2012	0.0	3.7	177.1	14.5	
Total 2010		0.0	4.0	177.1	14.0	
Total general		0.0	3.6	770.0	15.0	

Estacion	23155
NOMBRE	CANCUN
ESTADO	QUINTANA ROO

		Evap (mm)				
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
1980	1988					
	1989					
	1990					
Total 1980						
1990	1991	0.2	4.5	8.9	1.8	
	1992	0.2	4.3	12.6	2.0	
	1993	0.0	4.3	9.9	1.8	
	1994	0.1	4.2	11.2	2.0	
	1995	0.1	4.2	9.6	2.1	
	1996	0.1	4.1	9.9	2.3	
	1997	0.1	4.0	9.2	2.0	
	1998	0.2	4.2	9.7	2.1	
	1999	0.3	4.0	9.8	2.1	
	2000	0.2	3.9	10.9	1.9	
Total 1990		0.0	4.2	12.6	2.0	
2000	2001	0.1	4.1	9.3	1.9	
	2003	0.1	4.1	10.0	1.8	
	2004	0.0	4.1	10.2	2.0	
	2005	0.6	3.3	6.3	1.3	
	2006	0.8	3.5	8.4	1.5	
	2007	0.4	4.4	9.3	1.7	
	2008	0.6	4.2	9.6	2.0	
	2009	0.4	4.7	10.0	1.9	
	2010	0.2	4.5	10.6	2.0	
Total 2000		0.0	4.2	10.6	1.9	
2010	2011	0.2	4.6	15.8	2.2	
	2012	0.6	3.5	8.6	1.4	
Total 2010		0.2	4.1	15.8	1.9	
Total general		0.0	4.2	15.8	2.0	

Tabla 47. Lluvia y evaporación por década año.

Estación	23155
NOMBRE	CANCUN
ESTADO	QUINTANA ROO

Lluvia (mm)					
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
ENE	0.0	3.3	140.2	12.7	
FEB	0.0	2.0	177.1	10.1	
MAR	0.0	1.4	69.9	5.8	
ABR	0.0	1.3	154.3	7.9	
MAY	0.0	2.8	153.5	11.5	
JUN	0.0	5.1	170.5	15.7	
JUL	0.0	2.6	84.7	8.3	
AGO	0.0	2.9	88.5	8.8	
SEP	0.0	6.0	230.6	17.3	
OCT	0.0	8.9	770.0	34.6	
NOV	0.0	4.1	186.0	13.6	
DIC	0.0	2.8	208.6	11.3	
Total general		0.0	3.6	770.0	15.0

Estación	23155
NOMBRE	CANCUN
ESTADO	QUINTANA ROO

Evap (mm)					
Mes	Min.	Prom.	Máx.	Desv. Est.	
ENE	0.0	2.7	9.4	1.4	
FEB	0.1	3.5	9.9	1.5	
MAR	0.2	4.7	10.2	1.6	
ABR	0.1	5.4	12.3	1.8	
MAY	0.1	5.4	9.8	1.9	
JUN	0.3	5.0	12.6	2.0	
JUL	0.3	5.1	9.8	1.7	
AGO	0.5	5.0	15.8	1.8	
SEP	0.2	4.4	10.6	1.8	
OCT	0.1	3.8	9.8	1.7	
NOV	0.2	3.0	10.0	1.4	
DIC	0.0	2.4	10.9	1.4	
Total general		0.0	4.2	15.8	2.0

Tabla 48. Lluvia y evaporación por mes.

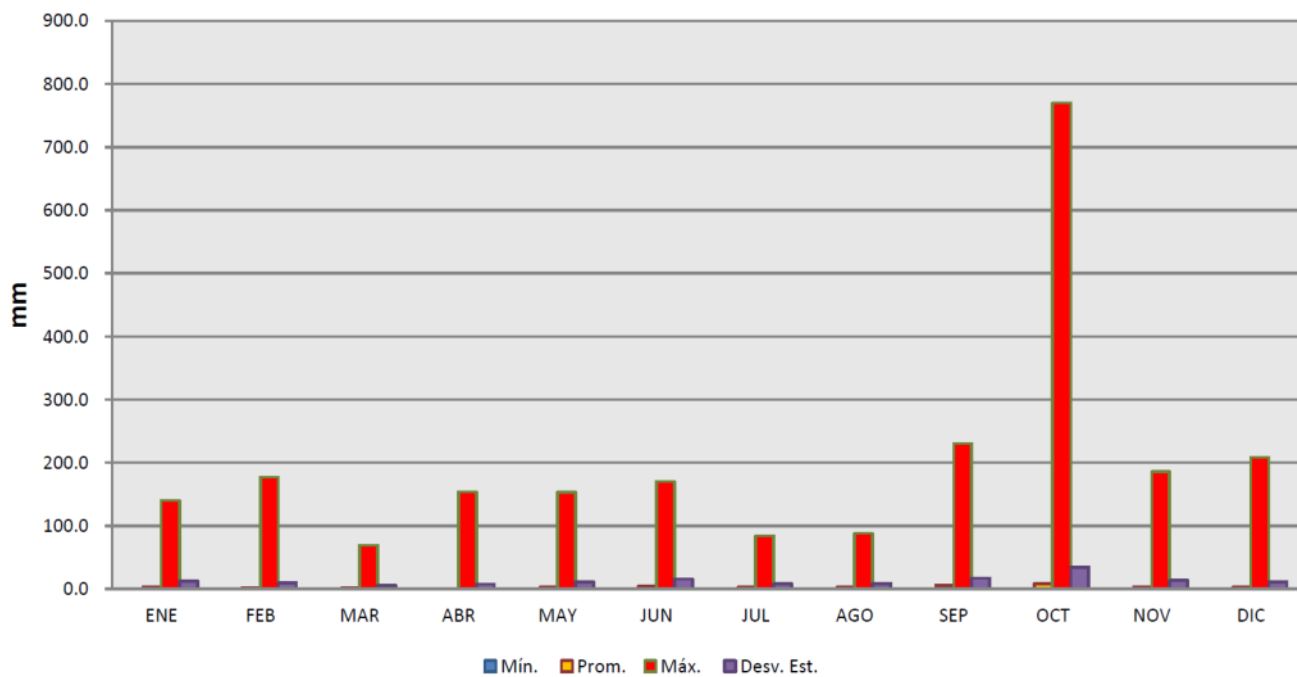


Figura 22. Diagrama de la precipitación por mes.

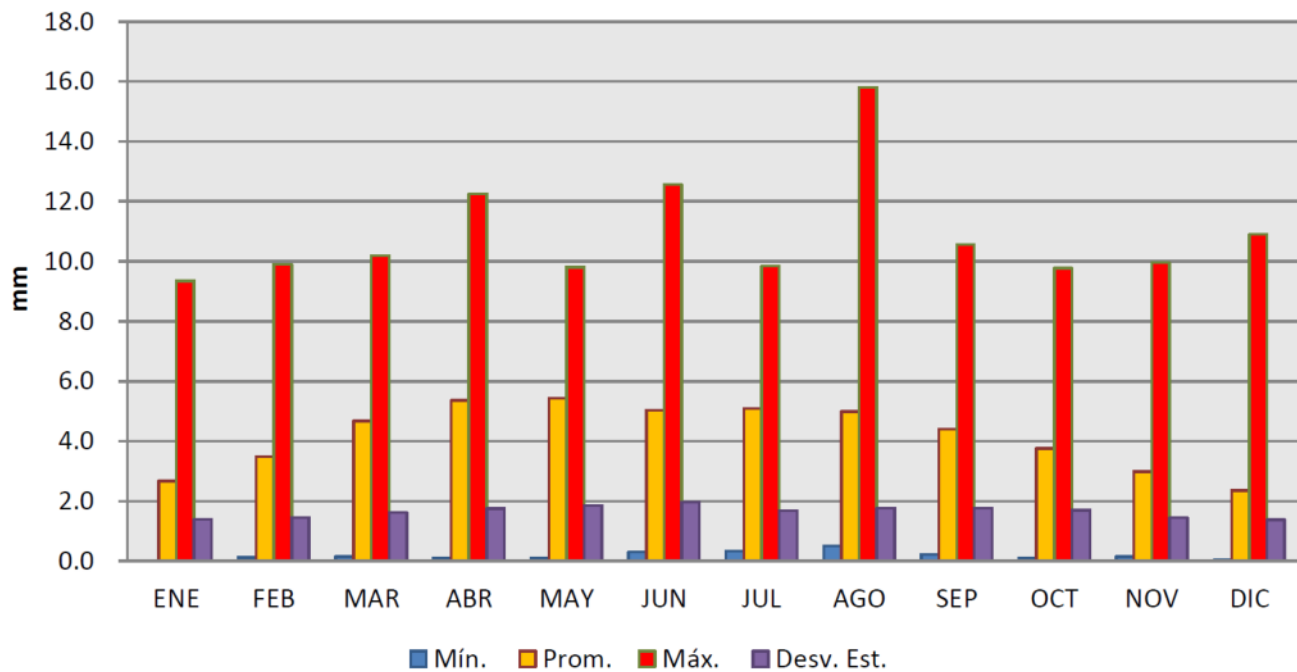


Figura 23. Diagrama de evaporación por mes.

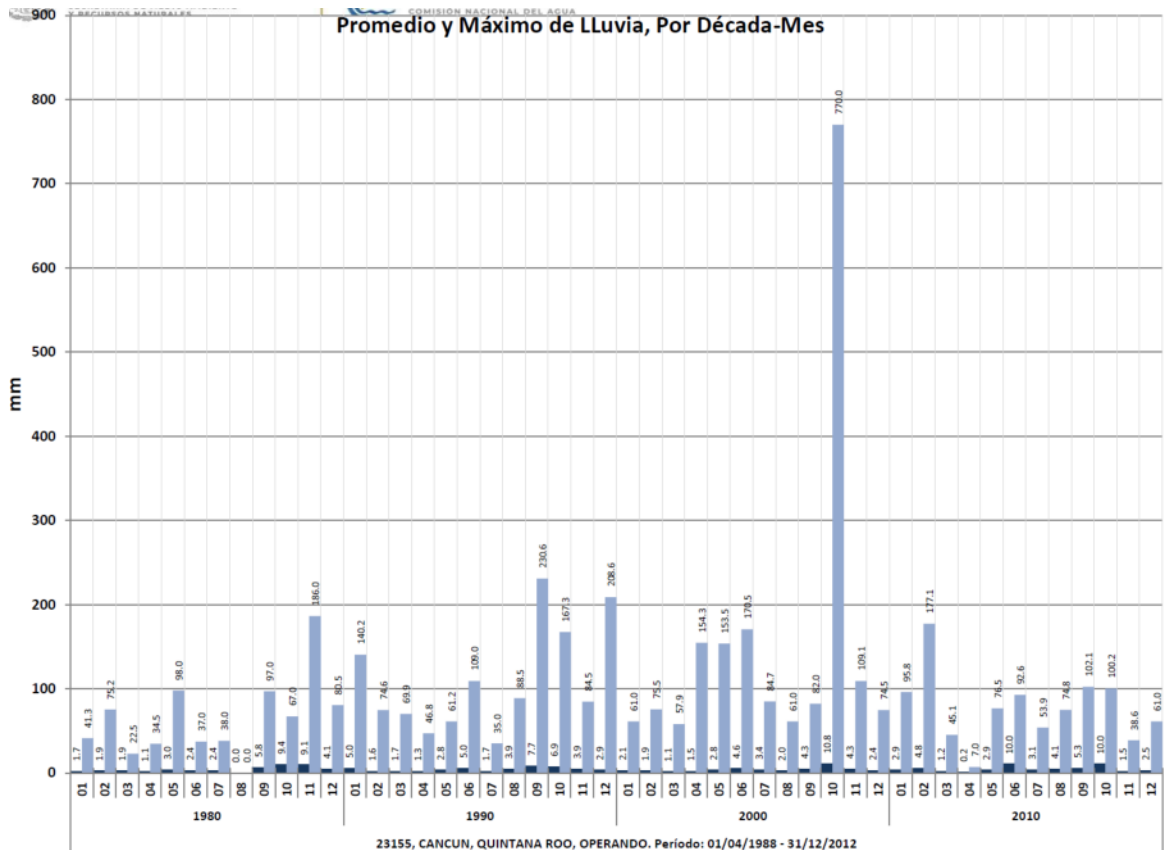


Figura 24. Diagrama de promedio y máximo de lluvia, por década mes.

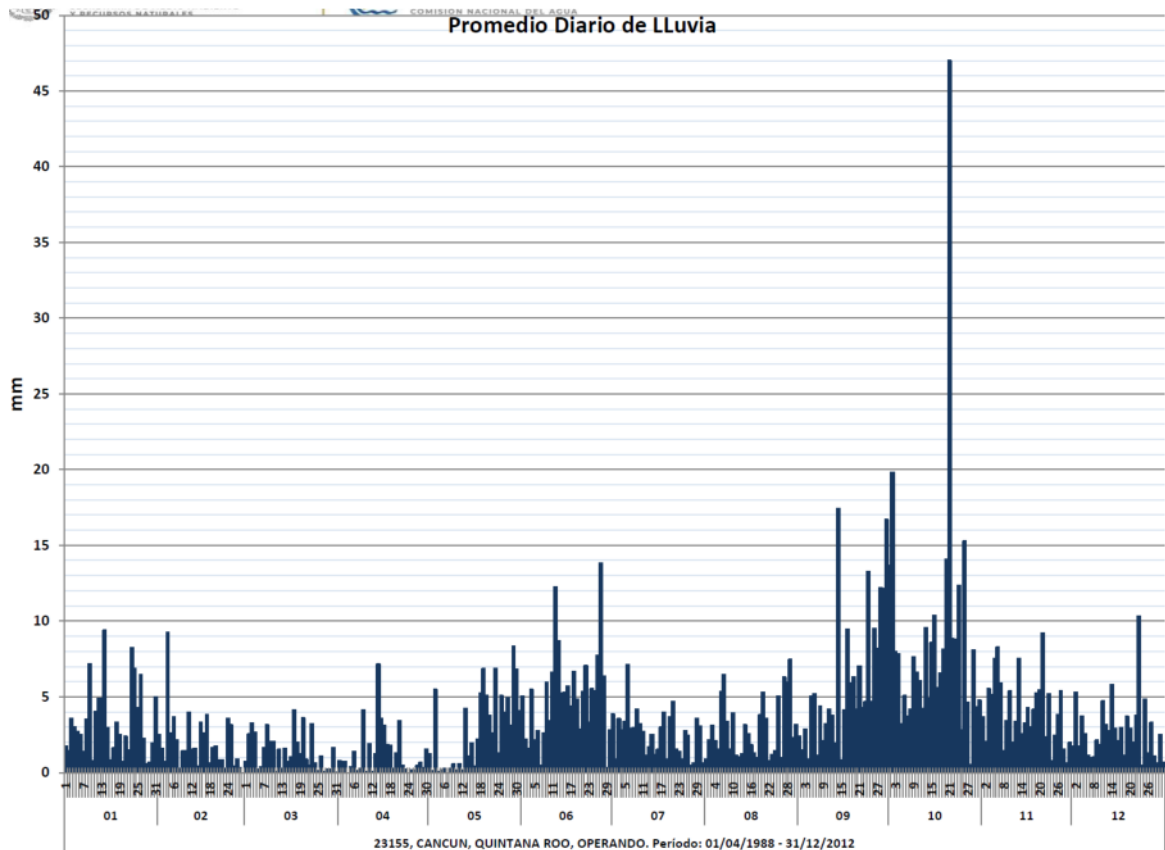


Figura 25. Diagrama del promedio diario de lluvia.

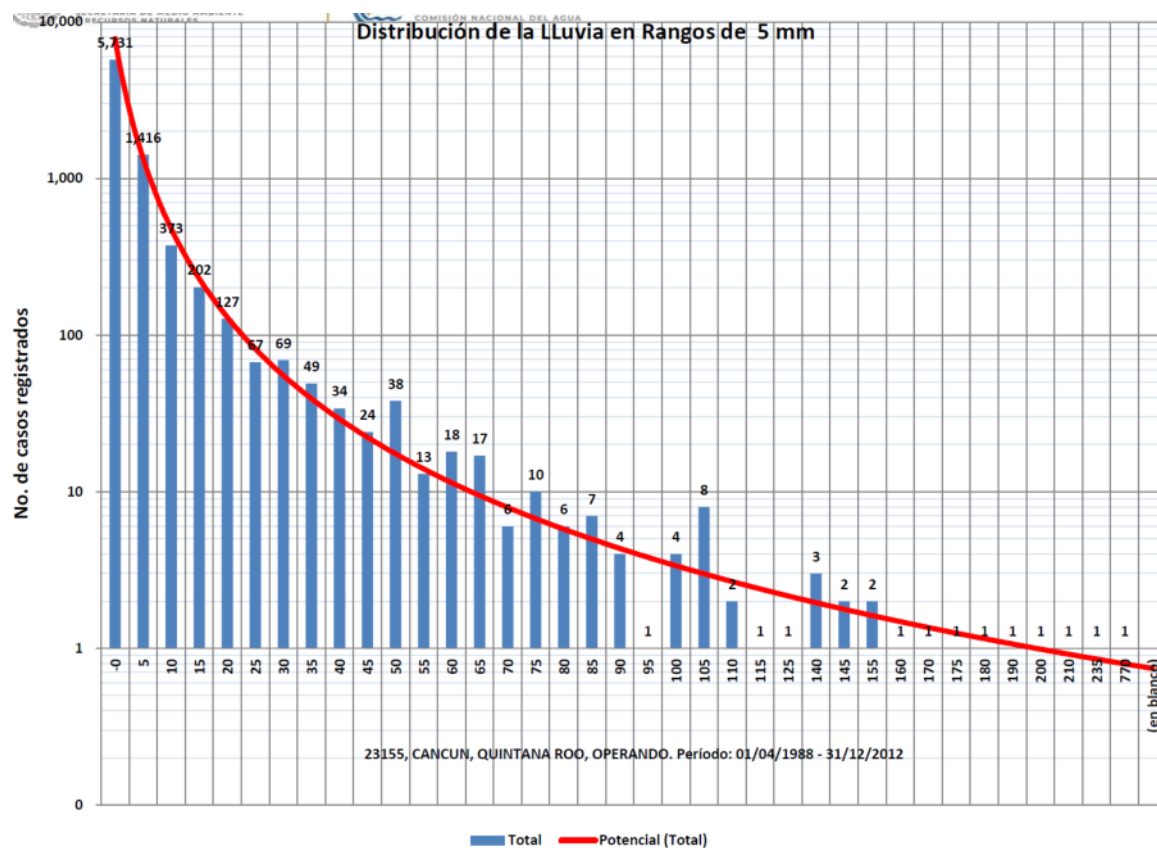


Figura 26. Diagrama de la distribución de lluvia en rangos de 5 mm.

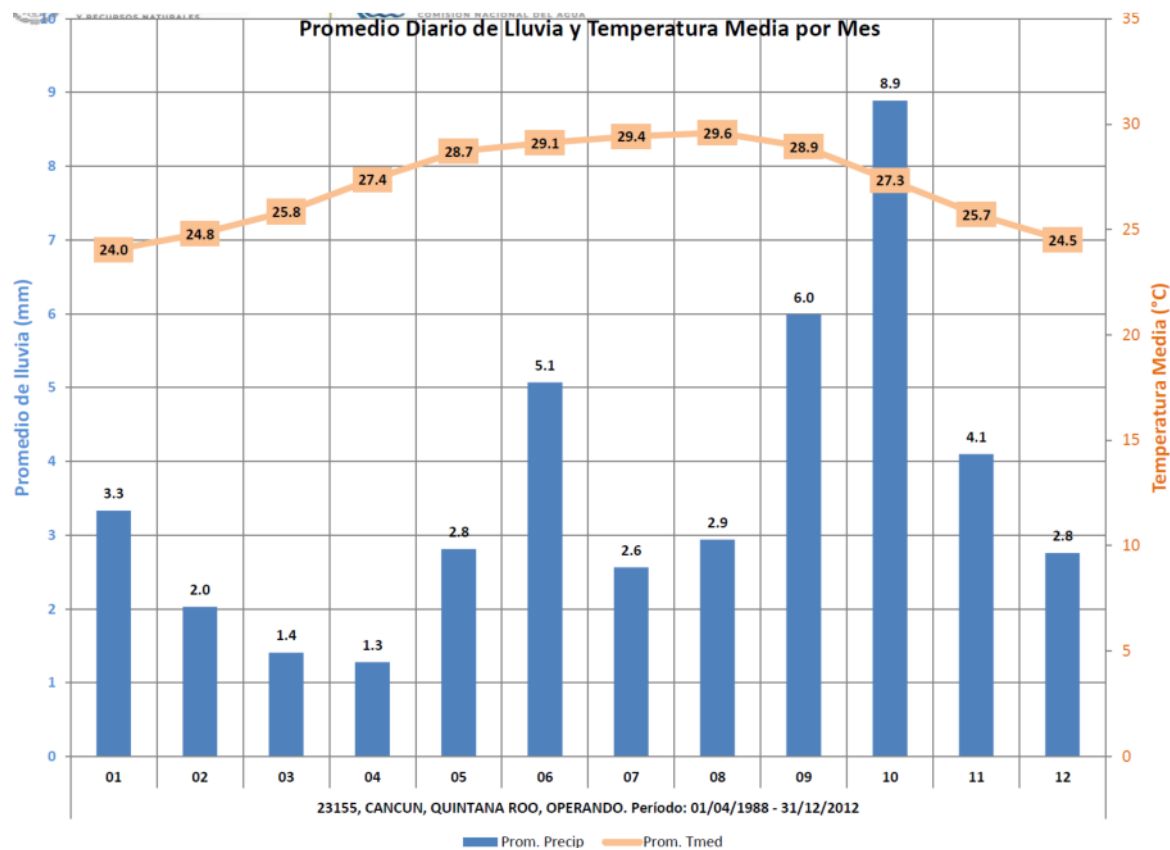


Figura 27. Diagrama del promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO										PERIODO: 1981-2010			
ESTACION: 00023155 CANCUN				LATITUD: 21°09'24" N.			LONGITUD: 086°49'13" W.			ALTURA: 9.0 MSNM.			
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	104.6	49.5	44.1	41.2	86.9	138.3	77.9	87.5	181.9	271.9	130.3	86.1	1,300.2
MAXIMA MENSUAL	409.6	172.8	110.8	292.4	209.5	368.6	245.4	186.7	540.4	1,188.8	357.8	275.1	
AÑO DE MAXIMA	1993	1997	1994	2010	1993	2003	2010	1999	1995	2005	2006	2000	
MAXIMA DIARIA	140.2	75.5	69.9	154.3	153.5	170.5	84.7	88.5	230.6	770.0	186.0	208.6	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1993	06/2007	17/1994	14/2010	23/2006	12/2004	21/2008	27/1994	14/2000	21/2005	21/1988	23/2000	
AÑOS CON DATOS	20	20	21	22	21	21	21	20	20	20	20	21	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	78.7	97.2	142.5	155.1	161.7	144.9	157.3	153.4	123.3	109.7	85.3	70.0	1,479.1
AÑOS CON DATOS	16	17	17	16	16	16	17	17	17	18	17	16	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	9.4	5.9	5.0	4.1	6.7	11.0	9.3	9.7	14.0	16.4	11.4	9.8	112.7
AÑOS CON DATOS	20	20	21	22	21	21	21	20	20	20	20	21	
NIEBLA													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2
AÑOS CON DATOS	20	20	21	22	21	21	21	19	19	19	18	19	
GRANIZO													
NORMAL	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	13	13	14	15	14	14	14	12	12	12	11	12	
TORMENTA E.													
NORMAL	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	2.5
AÑOS CON DATOS	20	20	21	22	21	21	21	19	19	19	18	19	

Tabla 49. Normales climatológicas de precipitación 1981-2010.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL
PROYECTO BASES DE DATOS CLIMATOLOGICOS

00023155

CANCUN, BENITO JUAREZ

PRECIPITACION

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
	Inicio	Fin	Años	Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1989	2009	19	140.2	1993-01-24	No	0.0	1989-01-01	Sí	3.4	12.8
Feb	1989	2009	19	75.5	2007-02-06	No	0.0	1989-02-01	Sí	1.8	7.6
Mar	1989	2009	20	69.9	1994-03-17	No	0.0	1989-03-01	Sí	1.5	6.0
Abr	1988	2009	21	49.5	2003-04-09	No	0.0	1988-04-01	Sí	1.0	4.6
May	1988	2009	20	153.5	2006-05-23	No	0.0	1988-05-01	Sí	2.9	11.8
Jun	1988	2009	20	170.5	2004-06-12	No	0.0	1988-06-01	Sí	4.7	15.5
Jul	1988	2009	20	84.7	2008-07-21	No	0.0	1988-07-01	Sí	2.3	7.4
Ago	1988	2009	19	88.5	1994-08-27	No	0.0	1988-08-01	Sí	2.8	8.7
Sep	1988	2009	19	230.6	2000-09-14	No	0.0	1988-09-01	Sí	6.1	17.8
Oct	1988	2009	19	770.0	2005-10-21	No	0.0	1988-10-01	Sí	9.3	36.8
Nov	1988	2009	19	186.0	1988-11-21	No	0.0	1988-11-02	Sí	4.3	14.2
Dic	1988	2009	20	208.6	2000-12-23	No	0.0	1988-12-01	Sí	3.0	11.8

EVAPORACION

Mes	Año	Año	Núm.	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Fecha	Se ha	Valor	Desv.
	Inicio	Fin	Años	Máximo	Máxima	Repetido	Mínimo	Mínima	Repetido	Medio	Estándar
Ene	1992	2009	15	9.4	1998-01-13	No	0.0	1993-01-16	No	2.6	1.4
Feb	1992	2009	16	9.5	1992-02-16	No	0.1	2001-02-01	No	3.5	1.4
Mar	1991	2009	16	10.2	2004-03-09	No	0.2	1994-03-10	No	4.7	1.6
Abr	1991	2009	16	12.3	1992-04-15	No	0.1	2003-04-07	No	5.4	1.7
May	1991	2009	15	9.8	1999-05-13	No	0.1	1997-05-16	No	5.4	1.8
Jun	1991	2009	16	12.6	1992-06-17	No	0.3	2001-06-27	No	5.0	1.9
Jul	1991	2009	16	9.8	2000-07-06	No	0.3	1999-07-16	No	5.2	1.6
Ago	1991	2009	16	9.9	1996-08-28	No	0.5	2001-08-09	No	5.0	1.7
Sep	1991	2009	17	9.9	1993-09-16	No	0.4	1997-09-16	Sí	4.4	1.7
Oct	1991	2009	17	9.6	1998-10-21	No	0.1	1996-10-30	No	3.7	1.7
Nov	1991	2009	16	10.0	2009-11-08	No	0.2	1998-11-30	No	2.9	1.5
Dic	1991	2009	16	10.9	2000-12-01	No	0.0	2004-12-12	No	2.2	1.4

Tabla 50. Valores extremos de precipitación.

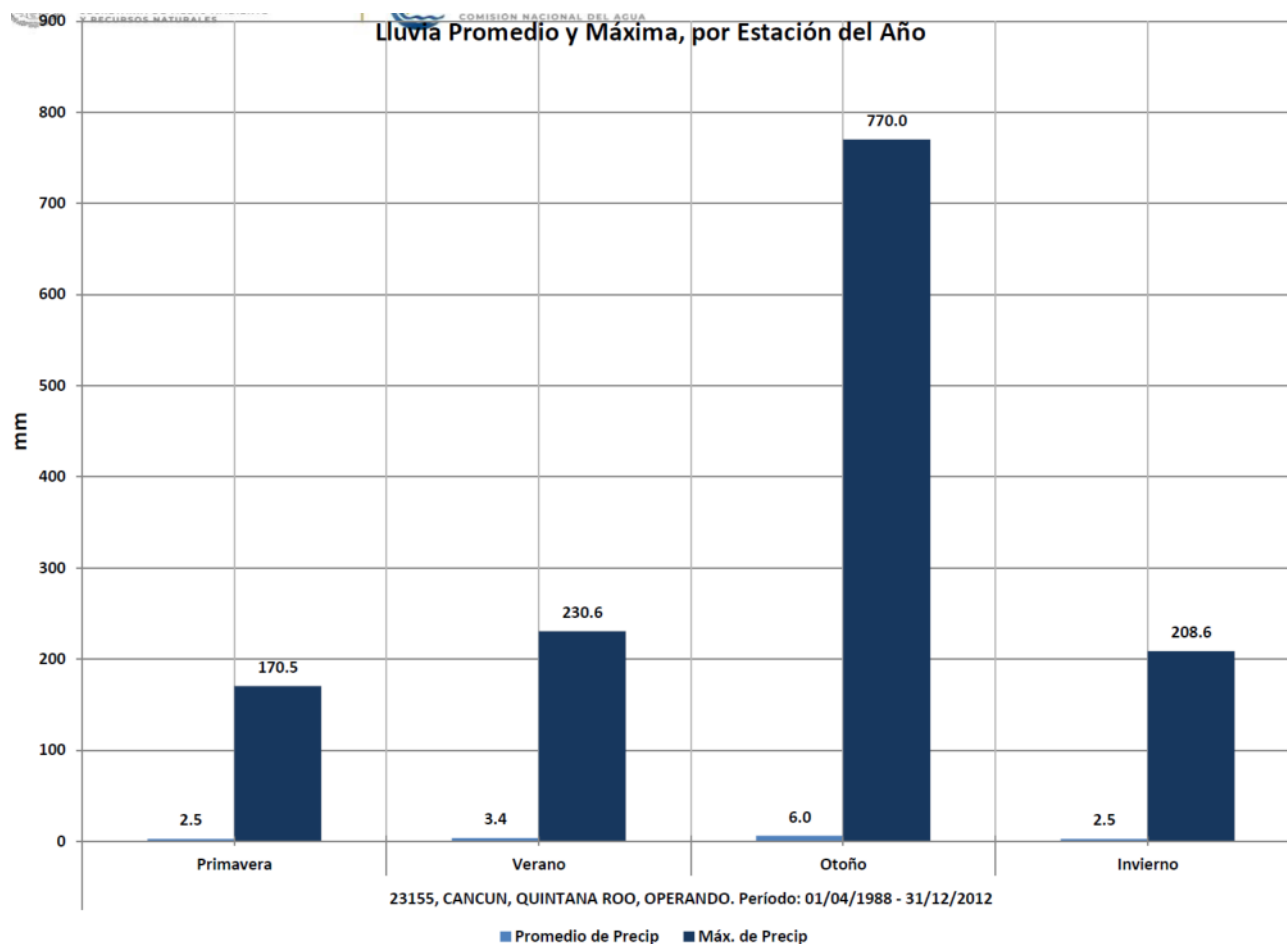


Figura 28. Lluvia promedio y máxima, por estación del año.

HUMEDAD.

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En el municipio de Benito Juárez la humedad percibida varía considerablemente.

El período más húmedo del año dura 9.0 meses, del 15 de marzo al 13 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 74 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 2 de septiembre, con humedad el 100 % del tiempo.

El día menos húmedo del año es el 30 de enero, con condiciones húmedas el 65 % del tiempo.

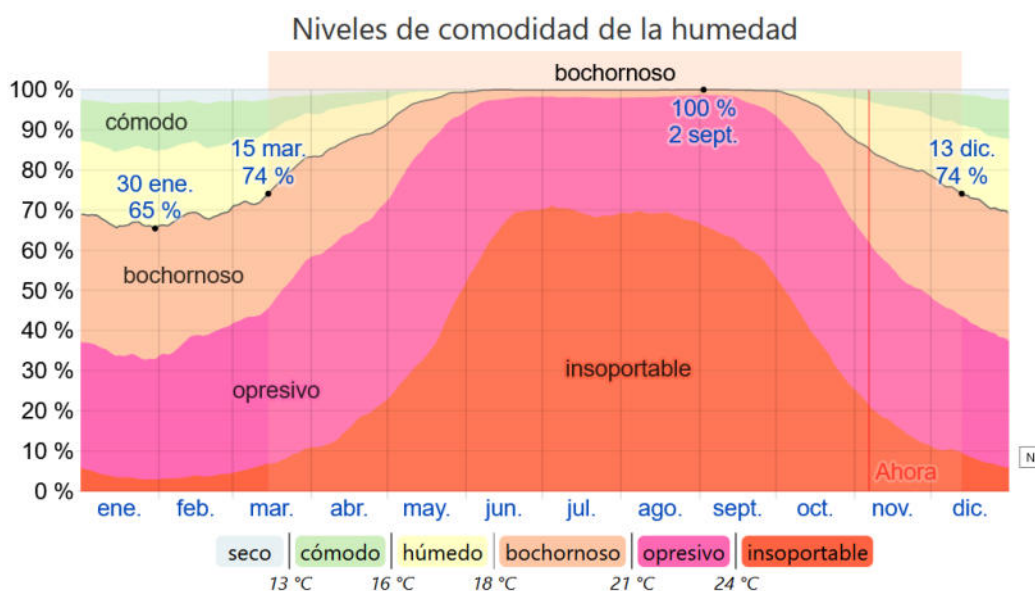


Figura 29. Niveles de humedad del municipio de Benito Juárez.

VIENTOS

En el municipio, los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. De acuerdo con los registros de la Comisión Nacional del Agua de los años 1998 y 1999, en los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg, lo que coincide con el inicio de la temporada de "nortes".

El municipio frecuentemente se ve afectado por fenómenos meteorológicos de gran magnitud conocidos como huracanes, que son masas de viento tropical que giran alrededor de un centro de muy baja presión a velocidades del orden de 150 Km/hr o mayores. Los huracanes se originan entre los 8 y 15 grados de latitud en ambos hemisferios y su dirección es generalmente de Este a Oeste. El Estado de Quintana Roo, se encuentra en la ruta de paso de estos intemperismos y está permanentemente expuesto a depresiones atmosféricas que pueden llegar a presentar vientos superiores a los 300 Km/hr.

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Ciudad Cancún tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7.6 meses, del 15 de octubre al 4 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 12.8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 15 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 15.0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4.4 meses, del 4 de junio al 15 de octubre. El día más calmado del año es el 11 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 10.6 kilómetros por hora.

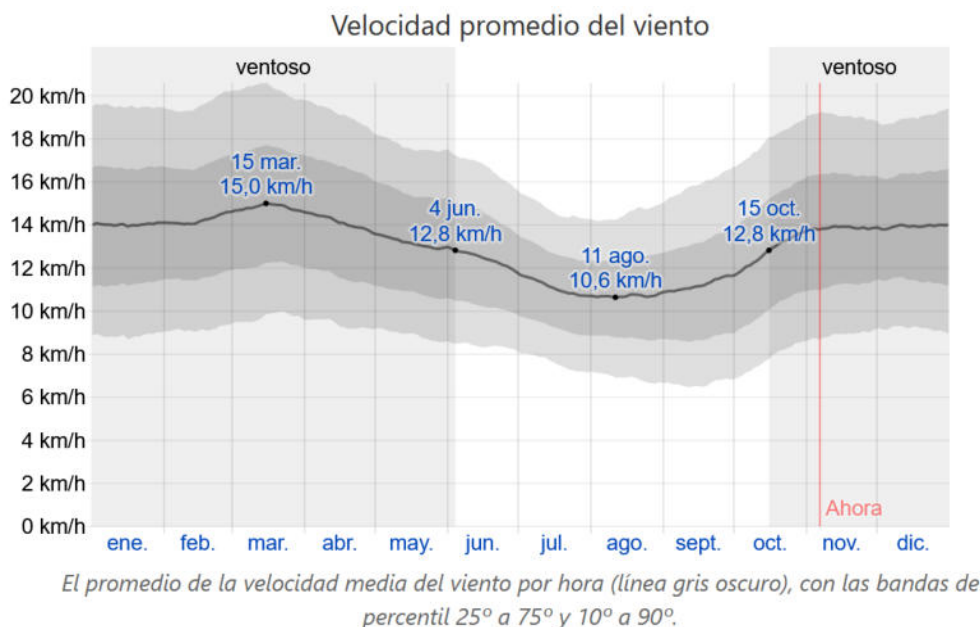


Figura 30. Velocidad promedio del viento.

La dirección del viento promedio por hora predominante en Ciudad Cancún es del este durante el año.

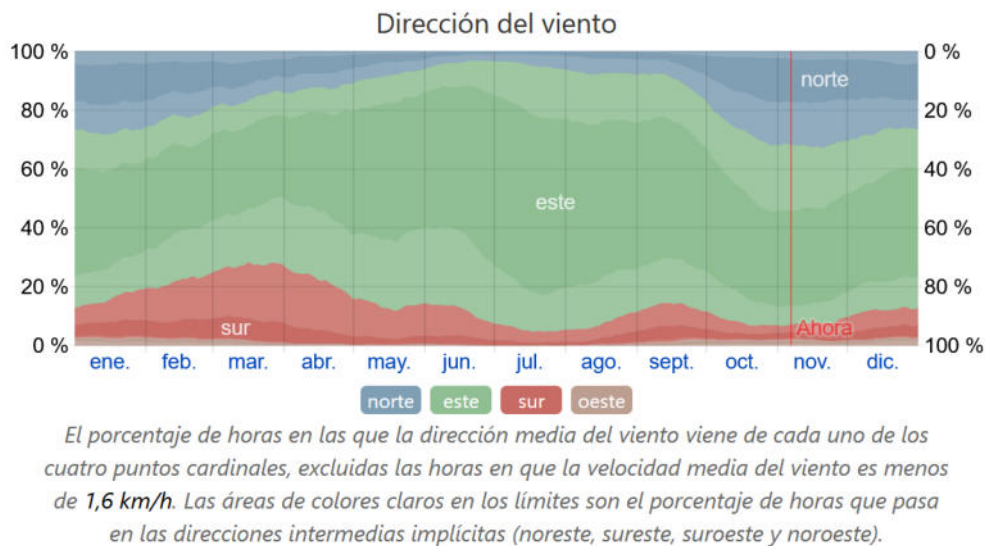


Figura 31. Dirección del viento.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.

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

Por su ubicación geográfica, el municipio de Benito Juárez se ve amenazada por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente en el este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico Norte. La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan

enormes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas alcanzadas.

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

Meteoros tropicales

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

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

Depresión y tormentas tropicales

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

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

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

Tabla 51. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.

Huracanes

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

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

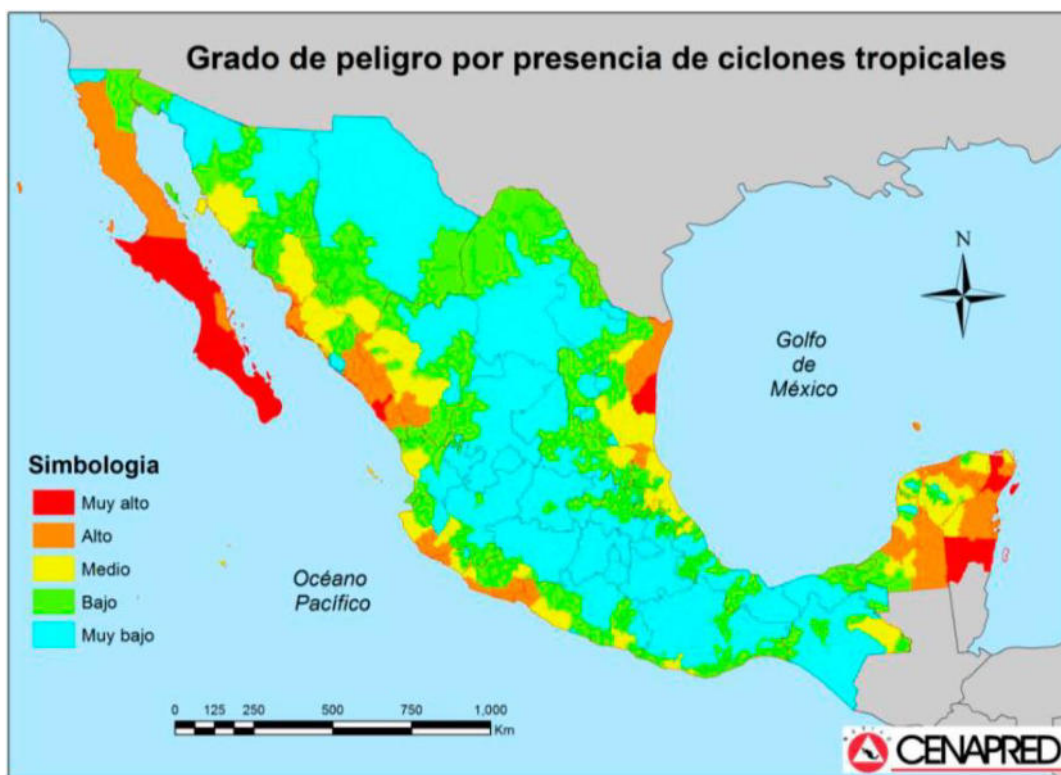


Figura 32. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

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

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

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

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

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

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

HURACANES

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

Tabla 52. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

Los huracanes pueden producir lluvias torrenciales extensas y las inundaciones son el mayor evento destructivo por el exceso de precipitación. Esta precipitación también puede provocar derrumbes de tierra o corrimientos de lodo, especialmente en las regiones montañosas, lo que no es el caso del municipio de Benito Juárez. Sin embargo, si ha sido afectado por inundaciones que han persistido por varios días después de la tormenta como en el caso del huracán Wilma en 2005.

El tema de peligros por huracanes se basa en los registros históricos de desastres naturales, en especial para la zona urbana de Cancún. Son innumerables los huracanes que en su trayectoria inicial fueron peligros naturales para el Estado de Quintana Roo, sin embargo, la temporada de huracanes 2005 batió numerosos récords y se convirtió en la temporada de huracanes del Atlántico más activa en la historia desde que se llevan registros, al producirse más tormentas tropicales que en cualquier otro año (28), más huracanes (14) y más huracanes de categoría 5 en la escala Saffir-Simpson (NOAA, Reviews record-setting 2005 Atlantic hurricane season).

De esta temporada tres tuvieron gran impacto en el Estado: Emily, Stan, Wilma. Este último fue el huracán más intenso registrado en el Atlántico y el décimo ciclón tropical más intenso registrado en todo el mundo, con la presión más baja reportada en el hemisferio occidental (882 mbar), un récord que ostentaba el huracán Gilberto (888 mbar en 1998), el cual alcanzó tierra en más de una ocasión y provocó sus efectos más destructivos en el Estado de Quintana Roo, particularmente en su parte norte, donde se encuentra la ciudad de Cancún.

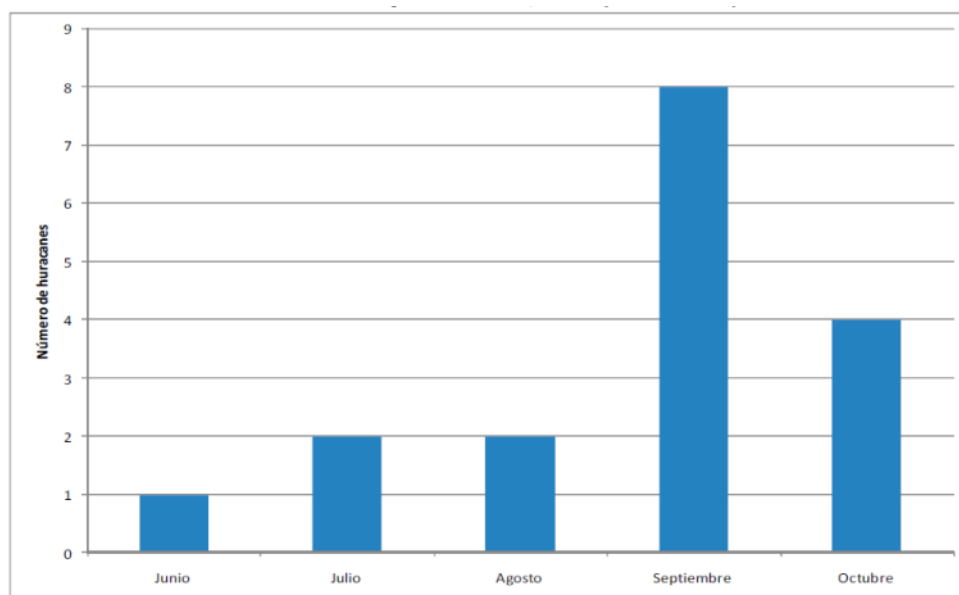
Nombre	Mes	Año	Categoría (Escala Saffir-Simpson)	Velocidad máxima del viento (km/h)	Presión mínima (mbar)
Charlie	Agosto	1951	4	215	964
Flossy	Septiembre	1956	1	150	980
Beulah	Septiembre	1967	2	160	923
Laurie	Octubre	1969	2	165	973
Ella	Septiembre	1970	3	205	967
Agnes	Junio	1972	1	140	977
Brenda	Agosto	1973	1	150	977
Eloise	Septiembre	1975	3	205	955
Gilbert	Septiembre	1988	5	295	888
Opal	Septiembre	1995	4	240	916
Roxanne	Octubre	1995	3	185	956
Gordon	Septiembre	2000	1	130	981
Isidore	Septiembre	2002	3	205	934
Claudette	Julio	2003	1	150	979
Emily	Julio	2005	4	215	929
Stan	Octubre	2005	1	130	977
Wilma	Octubre	2005	5	295	882

Fuente: Elaboración propia con base en datos del National Hurricane Center: “Atlantic Hurricane Season”.

Tabla 53. Huracanes que han impacto directa o indirectamente al municipio de Benito Juárez (1950 - 2005).

De diecisiete huracanes que han afectado al municipio de Benito Juárez directa o indirectamente entre 1950 y 2005, seis se han clasificado en categoría 1, dos en categoría 2, cuatro sistemas ciclónicos han sido de categoría 3, tres de categoría 4 y dos en categoría 5.

Observándose, al mismo tiempo, que la presión mínima fue para el huracán Wilma en 2005 con 882 mb y 980 mb para el huracán Flossy en 1956. En cuanto a la velocidad de los vientos se advierte que las corrientes de aire que menos daño hicieron fueron los que sostuvieron los huracanes de categoría 1 (150 km/h), en contraparte se encuentran los que mayor daño han ocasionado que son los huracanes categoría 5, con vientos aproximados de 295 km/h, correspondientes a Gilberto (1988) y Wilma (2005). Se puede señalar que es en el mes de septiembre es cuando el territorio de Benito Juárez se encuentra más expuesto a las amenazas de los sistemas tropicales, ya que de los 17 contabilizados 8 se han presentado en ese mes.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del *National Hurricane Center*.
"Atlantic Hurricane Season".

Figura 33. Frecuencia por temporada de huracanes que han impacto directa o indirectamente al municipio de Benito Juárez (1950 - 2005).

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS HURACANES Y SUS IMPACTOS

Las principales características destructivas de los huracanes que marcan su intensidad se deben a cuatro aspectos: 1) viento, 2) oleaje, 3) marea de tormenta y 4) lluvia. A lo largo de la historia, la marea de tormenta ha sido la responsable de la mayor cantidad de daños comparada con los otros efectos. Cada uno de estos fenómenos se localizan al interior del ciclón tropical o en su exterior, es decir, el viento y el oleaje están concentrados a pocos kilómetros del centro del huracán, mientras que las lluvias que lo acompañan afectan áreas a cientos de kilómetros de su centro.

Aun cuando no existen datos registrados que permitan evaluar los impactos de estos factores de manera individual, sus efectos e impactos de forma conjunta y una vez que el fenómeno ha dejado la zona (el municipio en este caso) se pueden medir de acuerdo a los daños en la infraestructura urbana. Para un huracán categoría 5 por ejemplo, se ha estimado la afectación al 80% de la infraestructura urbana que se encuentra en la trayectoria (con un radio de afectación de 40 a 240 km) de estos fenómenos.

El municipio de Benito Juárez es vulnerable a estos fenómenos por su ubicación geográfica. Cada año desde que inicia la temporada ciclónica para la región del Atlántico Norte, Golfo de México y Mar Caribe, del primero de junio al 30 de noviembre, la población residente tiene que tomar sus precauciones y estar alerta al pronóstico de la amenaza de huracanes, su trayectoria y sus posibles afectaciones.

Como ejemplo podemos referirnos al huracán Wilma (2005), considerado el más destructivo en la historia del municipio, ya que tuvo 63 horas de afectación continua. La precipitación pluvial fue de 1.5 veces la precipitación promedio anual. Todo ello ocasionó una notable pérdida de playas, uno de los recursos más importantes para la actividad turística en el municipio, debido principalmente a la marea de tormenta y el oleaje. La región más afectada del estado de Quintana Roo al paso de este huracán fue su zona norte, en donde se localiza el municipio de Benito Juárez. Esta región contiene el 75% de la población total del estado y el 98% de la infraestructura hotelera. Además de la infraestructura hotelera, restaurantera y de atención al turismo dañados y destruidos en el municipio por vientos, precipitación y marea de tormenta. También se vio afectada la red carretera, infraestructura hospitalaria, eléctrica, carretera, portuaria, urbana y habitacional.

Los huracanes también afectan la producción agropecuaria y pesquera, en menor medida para el conjunto de la economía, aunque no así para los productores que experimentan significativas pérdidas. Otra pérdida a

consecuencia de estas amenazas naturales se refleja en la ecología y el paisaje del municipio, observándose una alta tasa de deforestación frente a la intensidad del fenómeno.

1) Vientos

El viento es el factor que caracteriza a un ciclón tropical y lo diferencia de otras tormentas severas. También es la principal causa, directa o indirectamente, de las otras amenazas: el oleaje, la marea de tormenta y la precipitación pluvial.

Los vientos de los ciclones tropicales son una gran masa de aire con corrientes en forma de remolino que giran en torno a un centro, donde la presión atmosférica es la más baja del entorno, y con un diámetro del orden de 500 km. La magnitud del viento puede calcularse a partir de un balance entre varias fuerzas que lo generan. Cuando se toman en cuenta las fuerzas debidas a la presión del aire, la forma curva de la región donde sopla y la rotación de la Tierra, se obtiene el viento que se denomina gradiente. El viento gradiente proporciona una buena aproximación al viento que generan los ciclones tropicales, a partir del cual, se calcula el viento máximo sostenido.

Cualquier objeto suelto que es arrastrado por vientos de esta intensidad puede convertirse en un proyectil capaz de causar daños importantes; es común encontrarse con daños por viento tales como árboles, torres y líneas eléctricas derribadas. Los edificios altos que se encuentren expuestos a la fuerza directa del viento suelen resultar dañados sobre todo en cuanto a la ruptura de vidrios y ventanas, cuyos restos salen volando y caen al suelo con gran fuerza.

2) Oleaje

El oleaje en el océano puede ser causado por diferentes tipos de factores, desde el paso de embarcaciones hasta fenómenos tales como terremotos submarinos. Sin embargo, la causa más común del oleaje es el viento. Cuando el viento pasa sobre la superficie del agua, la fuerza de fricción ocasiona que se formen ondas. La altura del oleaje se define como la distancia vertical que existe entre el punto más alto de la ola (cresta) y su punto más bajo (valle). Los factores que determinan la altura del oleaje son la fuerza del viento, la distancia que mantiene ese viento y su duración.

3) Marea de tormenta

En el caso particular de los ciclones tropicales, éstos provocan un ascenso mayor al habitual del nivel medio del mar, lo que origina la entrada de agua marina a las zonas bajas que colindan con el océano y pueden ocasionar inundaciones. Este levantamiento del nivel medio del mar se debe, principalmente, a los vientos de los ciclones tropicales y se le denomina marea de tormenta.

La marea de tormenta es el ascenso del nivel medio del mar debido a la acción de los vientos de los ciclones tropicales sobre una región del océano. Este levantamiento tiene la apariencia de un domo de agua, agregado a la superficie habitual del mar.

Esta marea dura de 12 horas a 3 días, puede causar inundaciones en las zonas bajas del continente colindantes a la costa, y oleaje que impacte sobre las estructuras y construcciones cercanas al mar. Así como la erosión de la arena de las playas por las corrientes de agua que inducen las olas. Cuando al ascenso del nivel del mar (pleamar) correspondiente a la marea ordinaria (astronómica) se combina con la marea de tormenta provoca una sobre elevación más alta.

4) Precipitación

Las lluvias intensas asociadas a los ciclones tropicales en cualquiera de sus etapas, desde depresión tropical y tormenta tropical, hasta huracán, ocurren principalmente en el semicírculo derecho y pueden extenderse a grandes distancias de su región central.

En huracanes muy simétricos, la lluvia suele concentrarse cerca de su centro y en todas direcciones. Los aspectos de un ciclón tropical que influyen para la formación de lluvias torrenciales, son los siguientes: 1. Permanencia del centro del ciclón después de la llegada a tierra, 2. Desplazamiento, 3. Suministro continuo del vapor de agua, 4. Interacción de un ciclón tropical con un fenómeno de latitudes medias y 5. Configuración del terreno.

En algunas ocasiones, los ciclones tropicales producen lluvias muy intensas, en cambio otros pueden pasar rápidamente y atravesar una región sin causar precipitaciones fuertes. Esto dificulta relacionar la cantidad de

lluvia con la intensidad del ciclón tropical. Sin embargo, estos eventos son trascendentes para la economía agrícola de las regiones semiáridas de México; ya que la precipitación contribuye significativamente a los niveles de las reservas de agua que se requieren como sustento de la producción agrícola.

La lluvia más intensa en toda la historia del municipio de Benito Juárez se ha registrado durante el paso del huracán Wilma (2005). En 12 horas se registraron 1,082 mm en la Estación de Isla Mujeres (SEMAR) de las 19 horas a las 7 horas. En 24 horas: 1,576 mm en Isla Mujeres de las 7 horas del día 21 a las 7 horas del día 22. Lo que se consideró un récord mundial de lluvia producida por ciclón tropical (Sistema Meteorológico Nacional, 2005).

Debido a las características de subsuelo en la región se tiene un alto índice de absorción pluvial de forma natural, por lo que las inundaciones tienen probabilidad de hacer acumulaciones temporales de agua con un alto grado de filtración. Sin embargo, la necesidad de proporcionar calidad vial a la Ciudad ha generado un cambio en la tasa de filtración del suelo; el pavimento crea una película que inhibe el paso del agua acumulada por lluvia a los sustratos inferiores. Este fenómeno ha ocasionado que cada año se sufran inundaciones reiteradas.

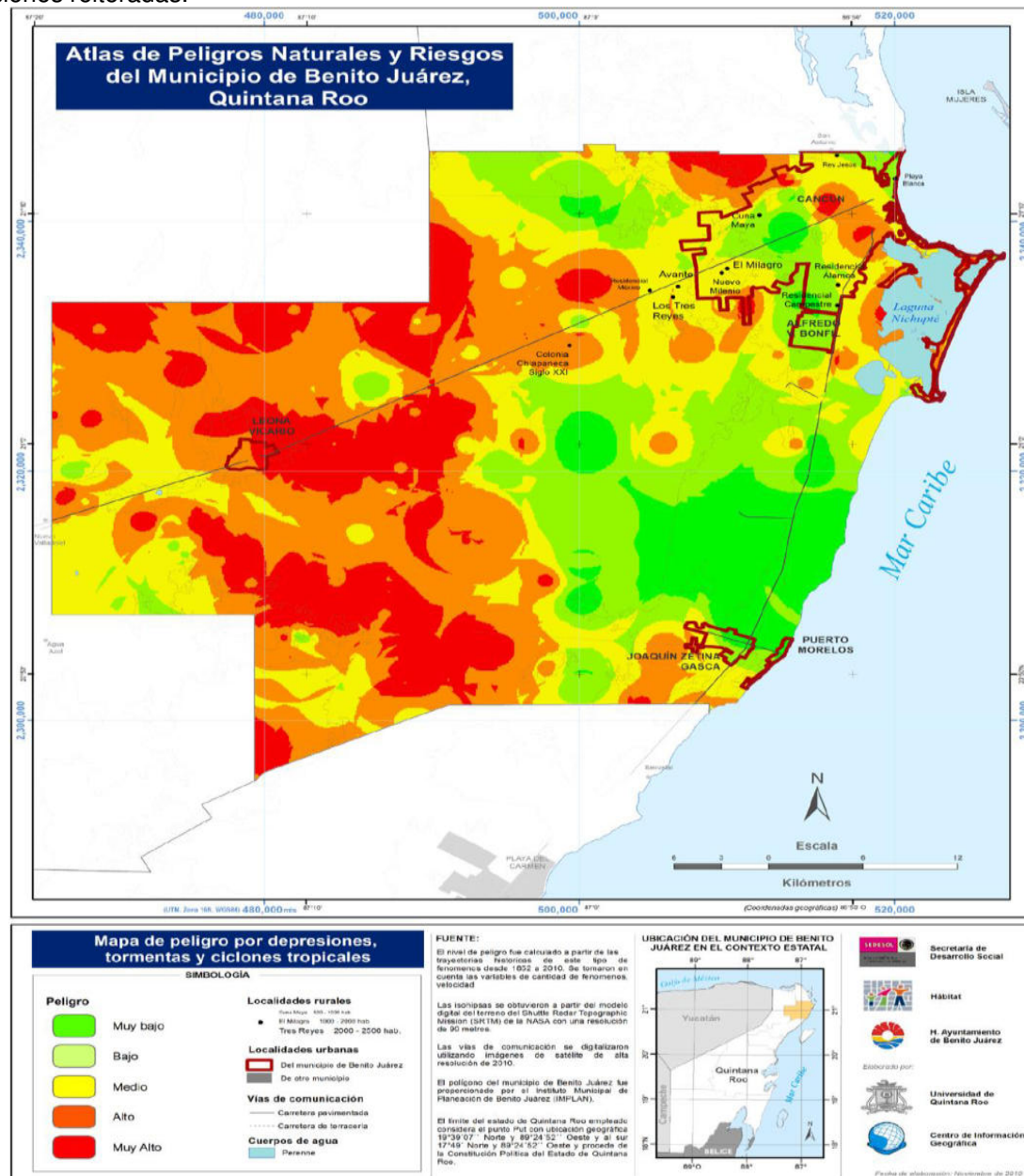


Figura 34. Grado de Peligro por depresiones, tormentas o ciclones tropicales.

En la ilustración anterior puede observarse que la porción Oeste del municipio presenta un mayor peligro que cualquier otra zona del mismo. Otra zona con muy alto peligro es la línea de costa una parte de la zona hotelera de Cancún, al Este del municipio y frente al Mar Caribe.

Para el cálculo del peligro por depresiones, tormentas y ciclones tropicales se utilizaron sus trayectorias históricas desde 1852 a 2010.

La base de datos geográfica se construyó a partir de la medición puntual de la velocidad de los vientos y la presión atmosférica, estas mediciones se realizaron por el Centro Nacional de Huracanes en Miami. A partir de ellas se digitalizaron las trayectorias de estos fenómenos (Ver Anexo Cartográfico: Mapa de Trayectoria de huracanes). Con estas trayectorias se han calculado los mapas de intensidad de fenómenos, acumulado de velocidad del viento y acumulado de presión atmosférica, tal como se muestran a continuación.

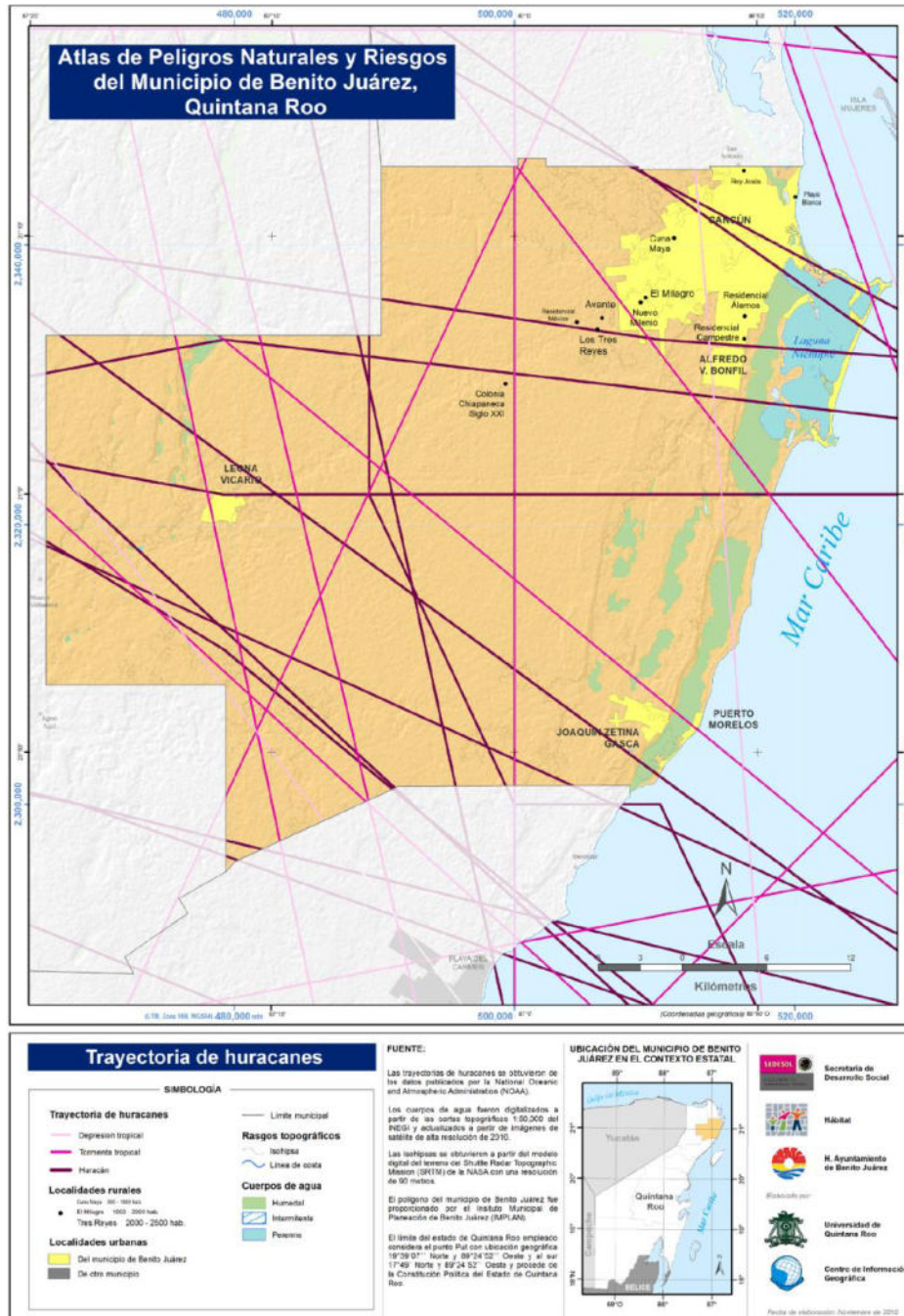


Figura 35. Trayectoria de huracanes.

Frentes fríos.

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

Cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente se desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema y al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se satura con agua en forma de una gran nubosidad que se deposita como lluvia, es por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos o nevadas si la temperatura ambiente del sitio también es muy baja. Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

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

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria. El municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de "temporada de secas".

Trombas o turbonadas.

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

Granizadas.

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

Tormentas eléctricas.

Fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbus. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación. Las tormentas eléctricas fuertes o severas pueden rotar, en lo que se denomina superceldas. Mientras que la mayoría de las tormentas eléctricas se desplazan con la velocidad de desplazamiento promedio del viento en la capa de la tropósfera que ocupan, cortes de viento verticales pueden causar una desviación en su curso de desplazamiento en dirección perpendicular a la dirección de corte del viento.

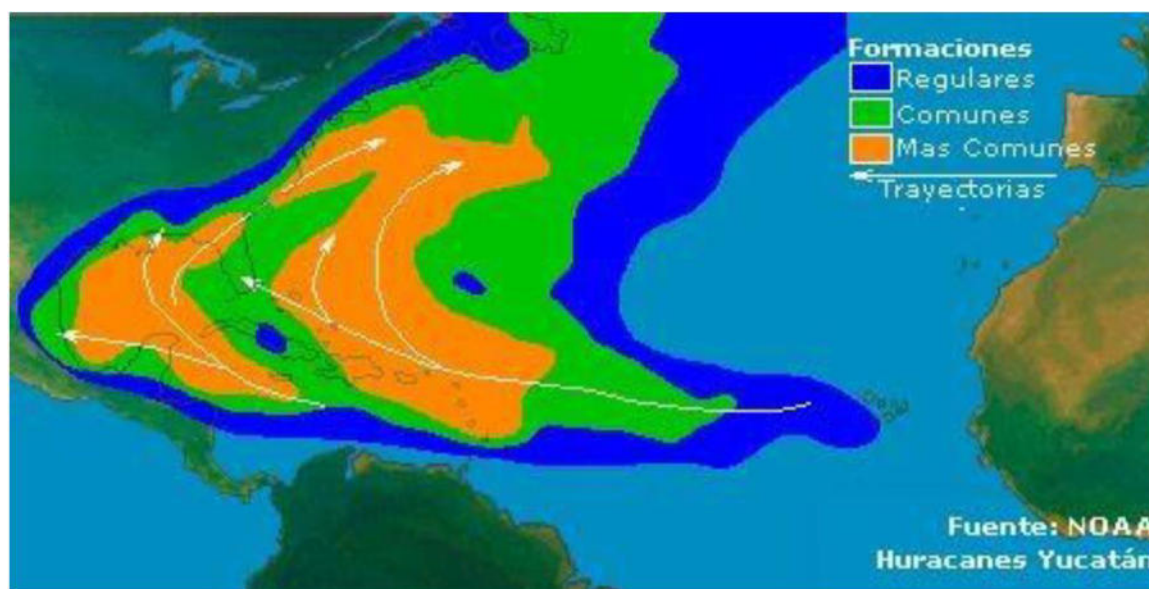


Figura 36. Trayectorias de tormentas eléctricas.

Para la formación de este tipo de tormentas es necesaria la humedad del aire caliente que se eleva en una atmósfera inestable. La atmósfera se vuelve inestable cuando las condiciones son tales que una burbuja de la subida del aire caliente puede seguir aumentando aún más que el aire ambiente. El aumento de aire caliente es un mecanismo que intenta restaurar la estabilidad, incluso cuando el aire frío tiende a disminuir y finalmente desaparecen. Si el aire ascendente es lo suficientemente fuerte, el aire se enfría (adiabática) a temperaturas por debajo del punto de rocío y se condensa, liberando el calor latente, que promueve el aumento de aire y "alimenta" a la tormenta. Aislados Cúmulus se forman con gran desarrollo vertical (hasta 10 ó 18 mil pies), alimentado por las corrientes de aire ascendente.

Las tormentas pueden formarse dentro de las masas de aire de la convección del aire elevada, común en las tardes de verano, cuando se calienta la superficie. El efecto orográfico (a barlovento en las grandes montañas) puede estar asociados a los frentes, siendo más intensa en el caso de los frentes fríos.

Las tormentas más fuertes se generan cuando el aire cálido y húmedo se eleva rápidamente, con velocidades que pueden alcanzar 160 kilómetros por hora, hasta altitudes más altas y más frías.

En temporada franca de Huracanes y Tormentas Tropicales se pueden observar lluvias de moderadas a fuertes de entre 70 a 150 milímetros con vientos que corren del Norte al Noreste, de 25 a 35 kilómetros por hora, con rachas de 55 kilómetros por hora y con esto la producción de tormentas eléctricas.

En Benito Juárez, la velocidad del viento sumado a la humedad del ambiente, propicia que durante el verano se sufra de tormentas eléctricas, siendo estas en algunos casos el inicio de un incendio forestal.

Sequías.

El SIGEIA clasifica al municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con un nivel de sequía **extremadamente severa** a continuación se presenta los datos generados:

Nombre del municipio en Riesgo a sequía	Entidad Federativa	Sequia	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Benito Juárez	Quintana Roo	Extremadamente severa	23005	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 54. Clasificación de sequía en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

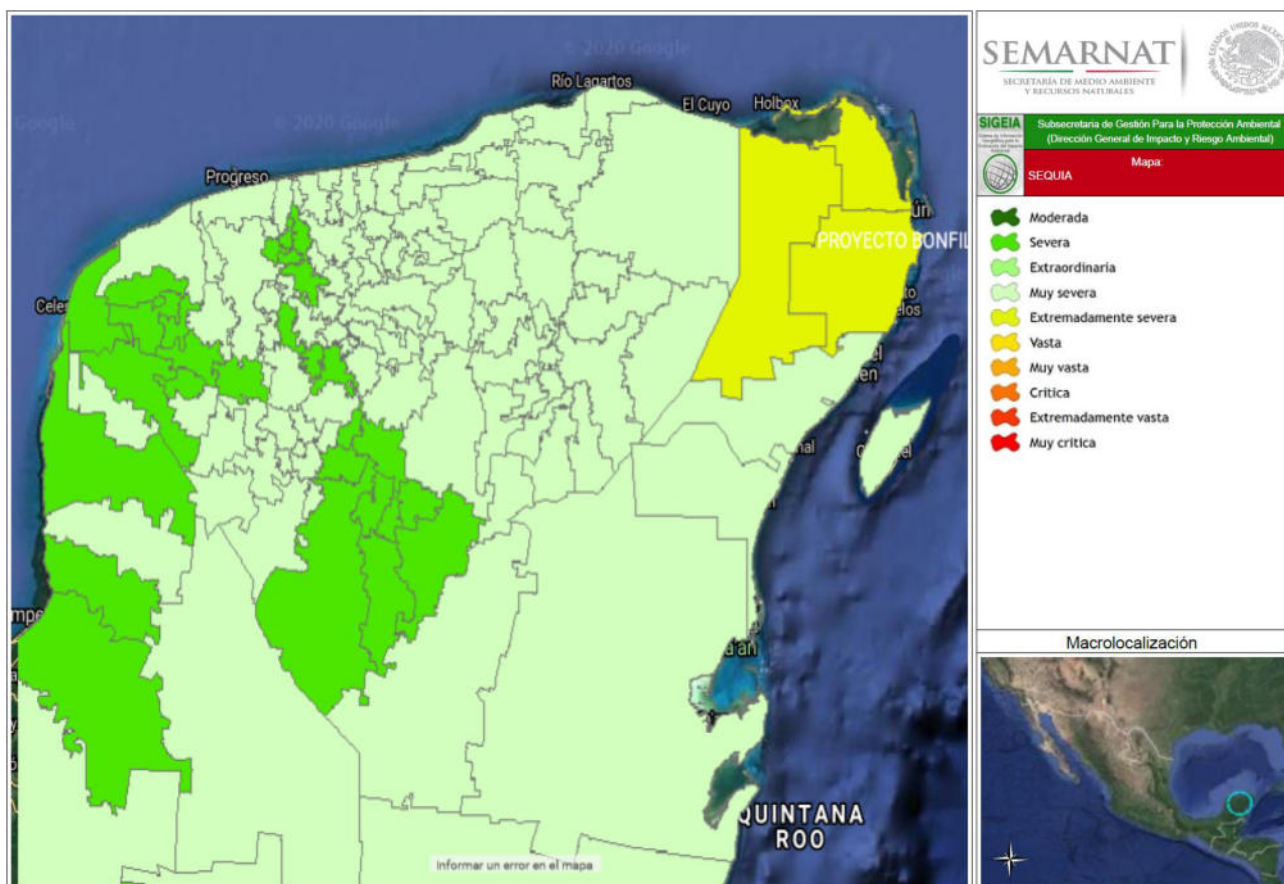


Figura 37. Mapa de sequías generado por el SIGEIA.

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

Una sequía se caracteriza por su magnitud o déficit, duración y distribución espacial y puede considerarse como la falta de agua suficiente para la demanda de la sociedad. La sequía difiere de otros fenómenos meteorológicos en aspectos temporales, ya que su inicio y final son a menudo algo inciertos con respecto al tiempo y su duración puede ser relativamente prolongada. El término "inicio de la sequía" depende mucho de la definición utilizada, como causa de la falta de lluvia, por su escasez en el suelo y por sus efectos en la población.

Es importante distinguir la diferencia entre sequía y aridez. La primera, se define como temporalmente negativa, que se experimenta sólo cuando la precipitación se desvía apreciablemente por abajo de la media

climática. La segunda se restringe a regiones de baja precipitación o de agua disponible y es un rasgo permanente del clima, caracterizada por escasa lluvia y altas temperaturas.

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

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

Incendios.

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

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

Entre los factores que pueden iniciar el fuego se encuentran: las sequías, el combustible, la topografía del sitio, la extensión del área forestal afectable, la velocidad del viento al momento del incendio, la continuidad y la comunicación entre áreas afectadas (Cenapred, 2001; Bitrán 2001). Las actividades agropecuarias (quema de pastos, roza, tumba y quema, entre otras) son las más importantes generadoras de incendios. Existen otras como las intencionales, por fumadores, fogatas, cultivos ilícitos, rayos, líneas eléctricas, las propias actividades silvícolas, los derechos de vía, entre otras.

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

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

En 1989 se presentaron una serie de incendios forestales que arrasaron con 6,209 hectáreas en todo el Estado de Quintana Roo, siendo Benito Juárez el municipio con la mayor superficie siniestrada. Una aproximación del costo generado por estos incendios es de 83.2 millones de dólares (CENAPRED, 2001).

La causa principal de los incendios forestales es la negligencia del hombre en el cumplimiento de las normas contra incendios en bosques; así como las actividades ilícitas efectuadas con la única intención de abrir nuevas tierras al desarrollo urbano y asentamientos irregulares. Las causas naturales como las descargas eléctricas han sido el factor desencadenante en menos ocasiones.

En la siguiente ilustración se representa el Riesgo de Incendio para la ciudad de Cancún. En la ilustración se puede observar que existe un Riesgo Alto y Muy Alto en la zona norte de la ciudad; un Riesgo de Bajo y Muy Bajo para la zona centro y sur de la ciudad.

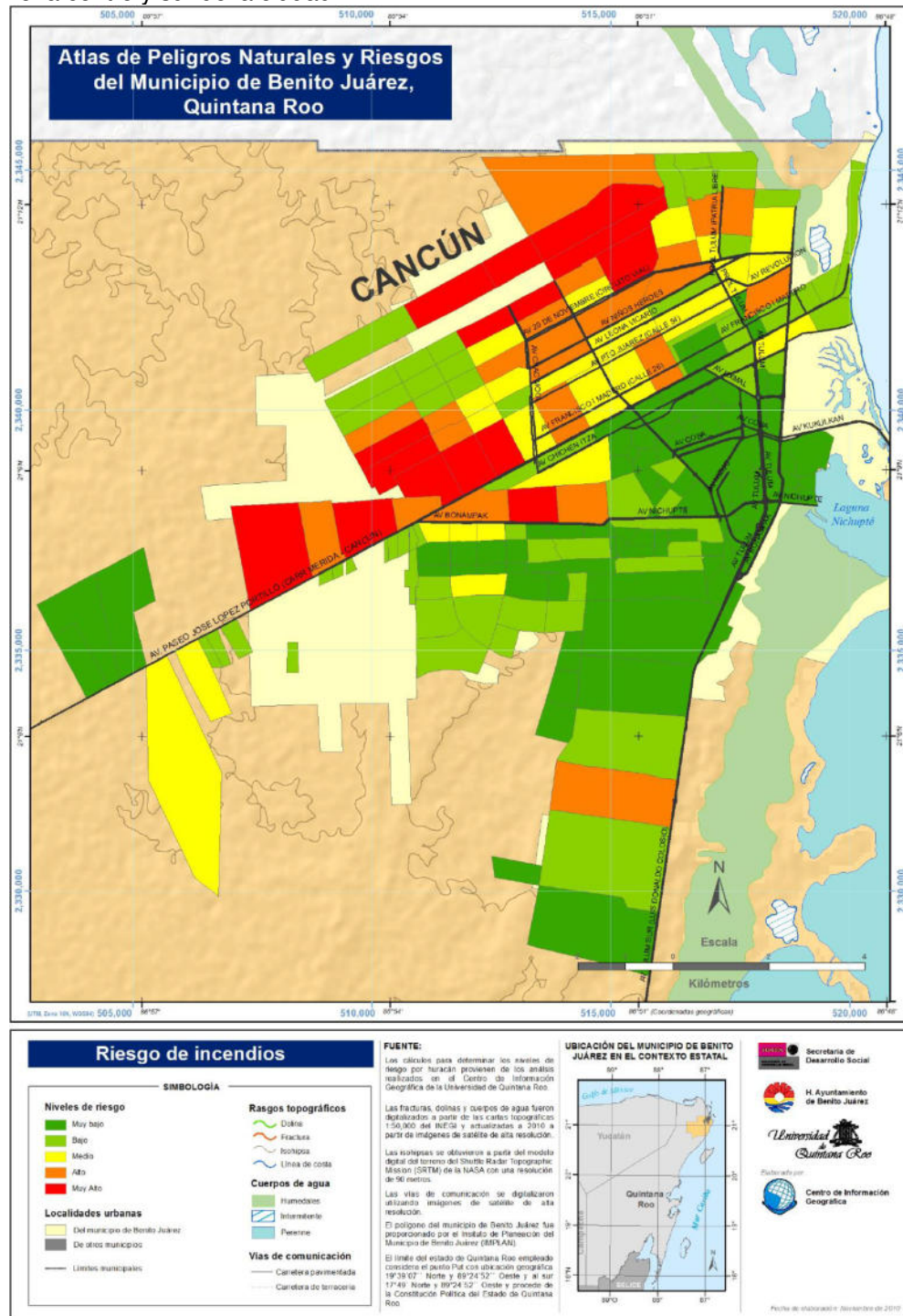


Figura 38. Riesgo de incendios.

La estimación del Riesgo por Incendio se obtiene del producto ponderado de la Vulnerabilidad y del Peligro de Incendio. De esta forma las zonas que presentan Alto y Muy Alto Riesgo indican que en esa zona existe Vulnerabilidad Muy Alta, Alta y Media y Alto Peligro de Incendio. De hecho se observa cobertura vegetal secundaria que se observa en varios predios de la zona.

Inundaciones

De acuerdo al SIGEIA el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, tiene un riesgo de inundación de Bajo, a continuación, se presenta la información generada.

Nombre del municipio con riesgo de inundación	Entidad Federativa	Grado de inundación	Clave de Entidad/municipio	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Benito Juárez	Quintana Roo	Bajo	23005	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 55. Clasificación de riesgo de inundación en el sitio de acuerdo al SIGEIA.

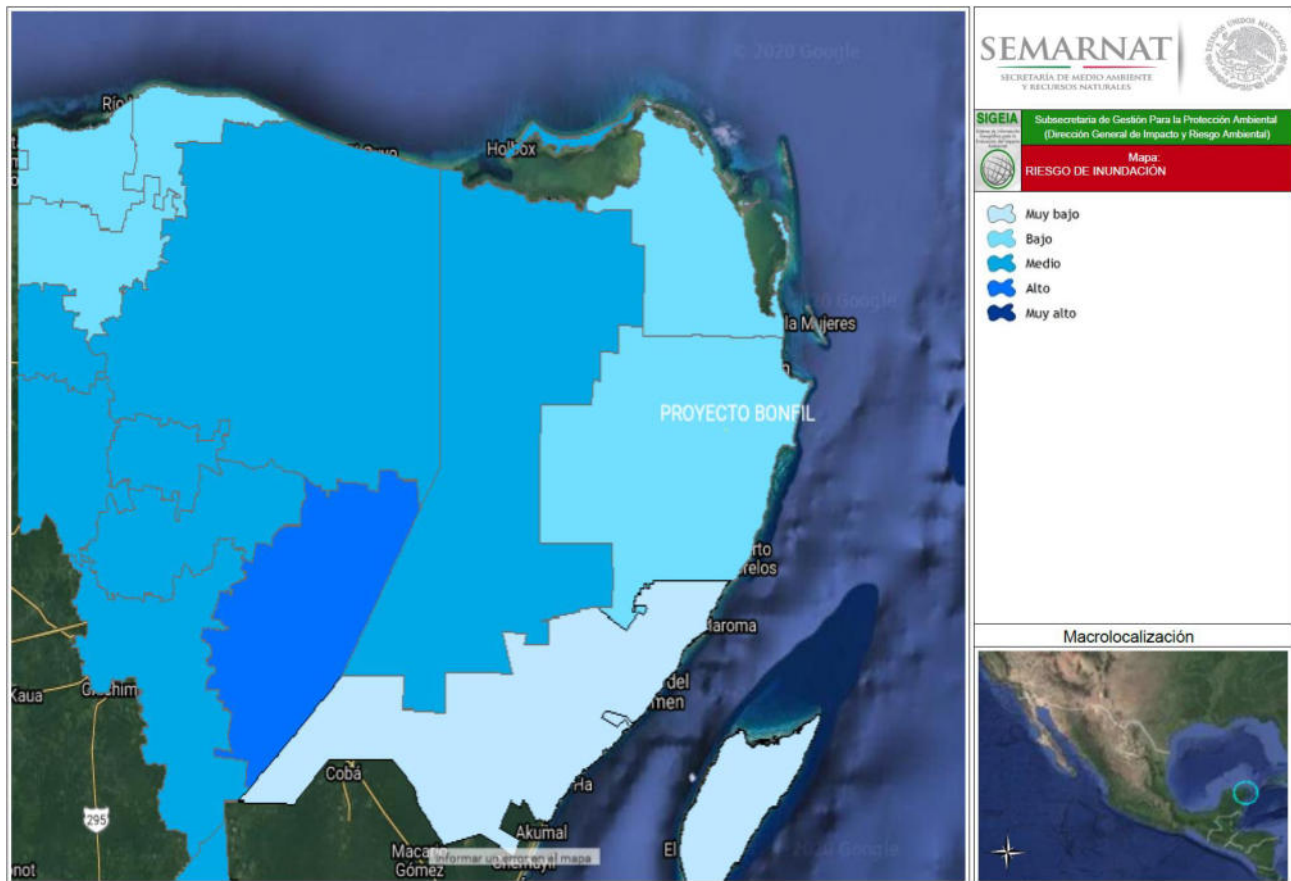


Figura 39. Mapa de riesgo de inundación generado por el SIGEIA.

En la siguiente imagen se observa que la zona donde se ubica el predio del proyecto, no presenta índice de inundación.

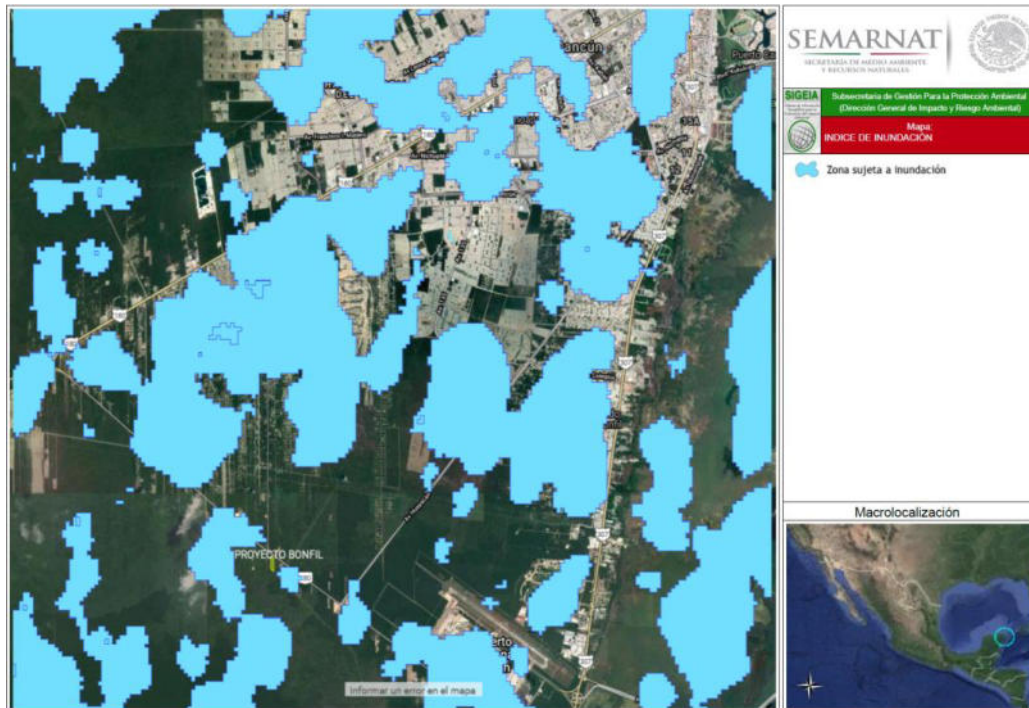


Figura 40. Mapa de índice de inundación.

B. Geología.

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

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema
Caliza	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	Plioceno	Caliza	Terciario
Clave geológica	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m ²)		Superficie de incidencia (m ²)	
Tpl(cz)	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36		19,684.36	

Tabla 56. Características geológicas y geomorfología en el sitio.

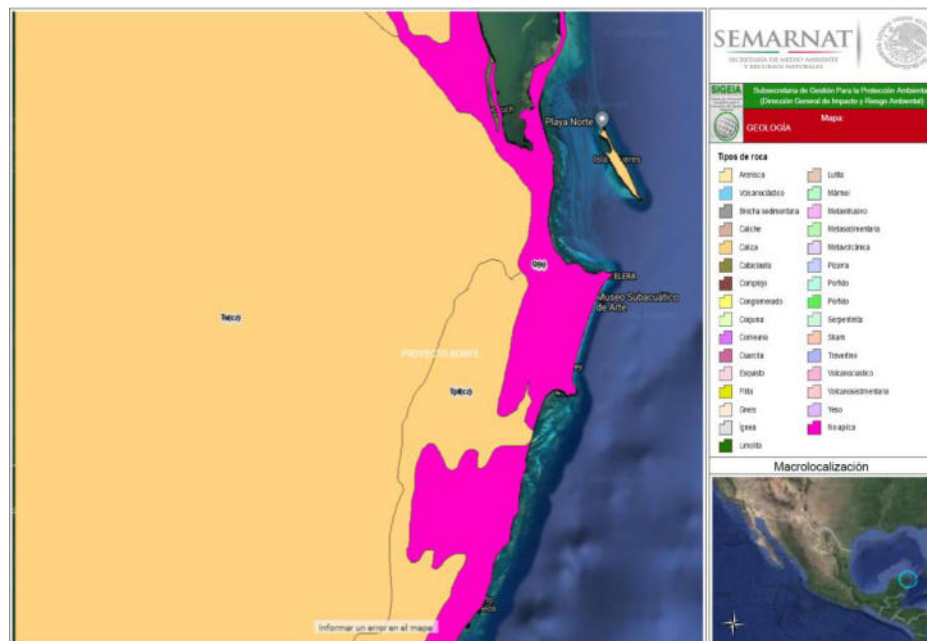


Figura 41. Mapa geológico del estado de Quintana Roo, generado por el SIGEIA.

El Estado de Quintana Roo queda comprendido en su totalidad dentro de la provincia Fisiográfica denominada “Península de Yucatán” que se caracteriza por presentar una superficie sensiblemente plana, principalmente en su parte norte donde se ubica el sitio del proyecto.

La geología del estado tiene su origen en las rocas sedimentarias de material calizo que se remontan al Terciario y Cuaternario, que se formaron por la aportación de material principalmente biogénico proveniente de organismos que se desarrollaron en mares someros. De manera más específica y de acuerdo con el INEGI (1984) en su carta geológica escala 1:250,000 CANCÚN F16-8, en la zona del proyecto se presentan suelos Litorales Q(li) de origen cuaternario constituidos por arenas de diferente composición y tamaño, de bien o mal clasificadas según el área en que se encuentren, están formadas por oolitas y en menor cantidad por fragmentos de moluscos, corales, equinodermos, espículas de esponjas, alucionarios y equinodermos, además de microforaminíferos bentónicos y planctónicos. Estos forman una franja angosta plana, ligeramente inclinada que se encuentra asociada a las dunas y a las eolianitas.

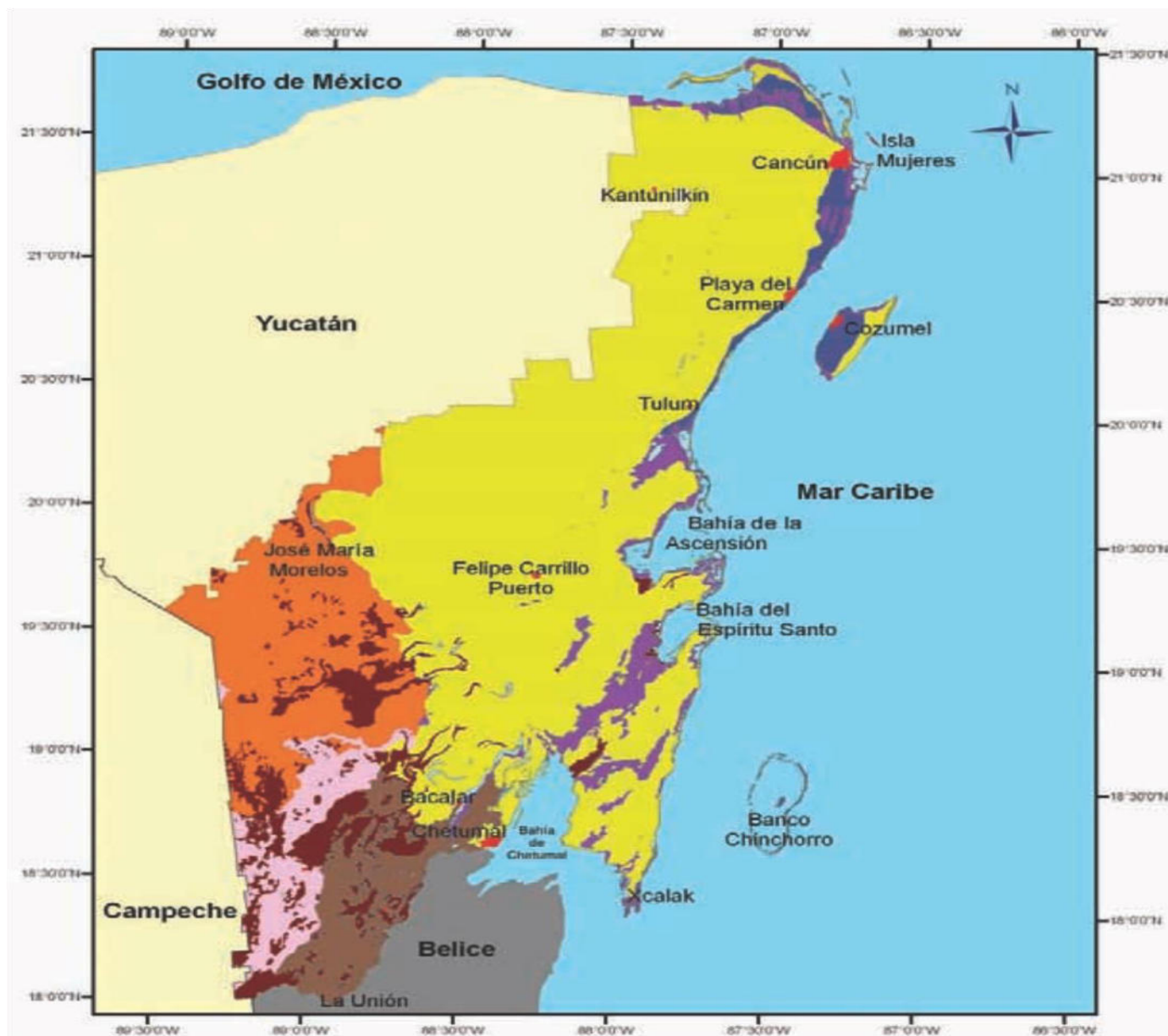


Figura 42. Mapa geológico del estado de Quintana Roo.

SIMBOLOGÍA.

	Q(al) Suelo aluvial del Cuaternario		Tm(cz) Roca caliza del Terciario mioceno
	Q(cz) Roca caliza del Cuaternario		Tpal(cz) Roca caliza del Terciario
	Q(eo) Suelo eólico del Cuaternario		Tpal(lu) Roca lutita del Terciario
	Q(la) Suelo lacustre del Cuaternario		Tpl(cz) Neógeno, Plioceno, Cenozoico
	Q(li) Suelo litoral del Cuaternario		Ts(cz) Roca caliza del Terciario plioceno
	Q(pa) Suelo palustre del Cuaternario		Zonas urbanas
	Q(re) Suelo residual del Cuaternario		Cuerpos de Agua
	Te(cz) Roca caliza de Terciario eoceno		

Fisiografía.

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia comprende a su vez tres subprovincias: 1) Carso y Lomeríos de Cam-peche, 2) Carso Yucateco y 3) Costa Baja de Quintana Roo. La segunda es la más extensa, abarca el centro y norte de la entidad.

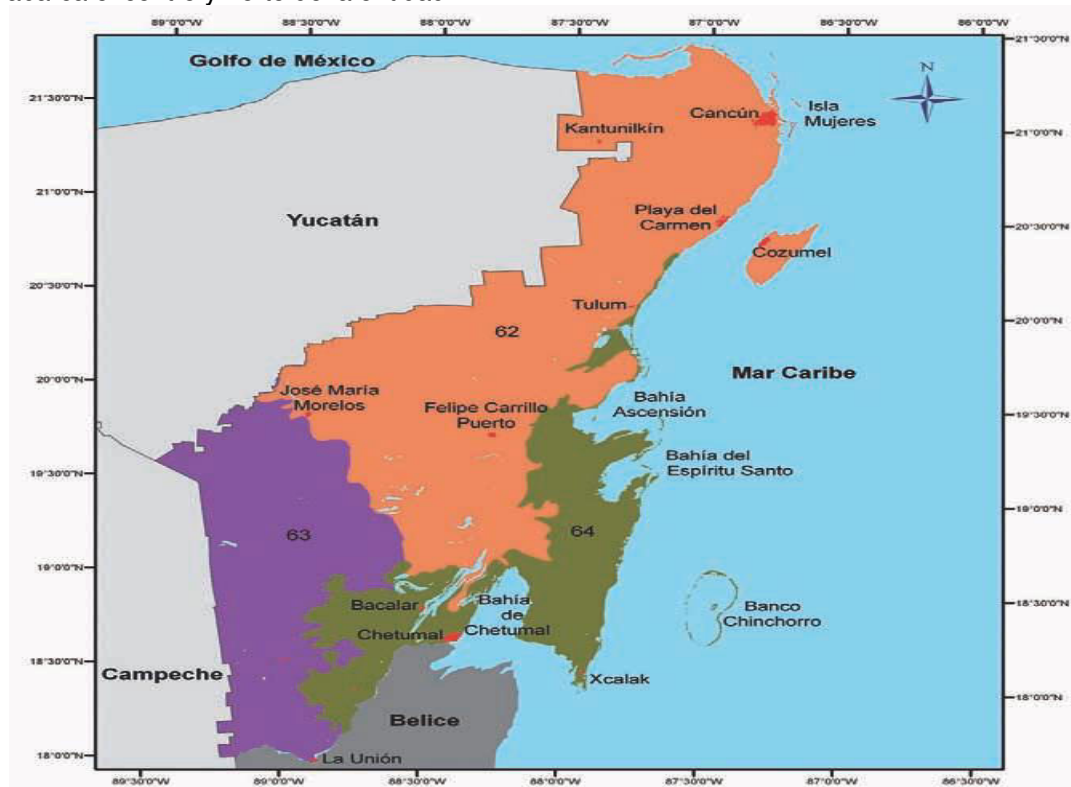


Figura 43. Mapa fisiográfico del estado de Quintana Roo.

SIMBOLOGIA: 62 Carso Yucateco. 63 Carso y Lomeríos de Campeche. 64 Costa Baja de Quintana Roo.

Presencia de fallas y fracturamientos.

No existen fallas ni fracturamientos en el área del proyecto ni en el estado de Quintana Roo.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones.

Sismicidad / nula. Bajo / nulos. Inundaciones / nulas

RELIEVE.

La península de Yucatán, corresponde a la unidad orogénica denominada Plataforma Yucateca, que está constituida por rocas calizas de origen sedimentario marino. En esta península se encuentra el Estado de Quintana Roo que, en consecuencia, presenta un relieve casi plano, interrumpido por pequeñas colinas y numerosas hondonadas con ligero declive de Norte a Sur con una altura media de 10 msnm. Al interior de Quintana Roo, se distinguen tres subprovincias o unidades fisiográficas, el Carso Yucateco (54.52%), el Carso y Lomeríos de Campeche (23.29%) y la Costa Baja de Quintana Roo (22.19%).

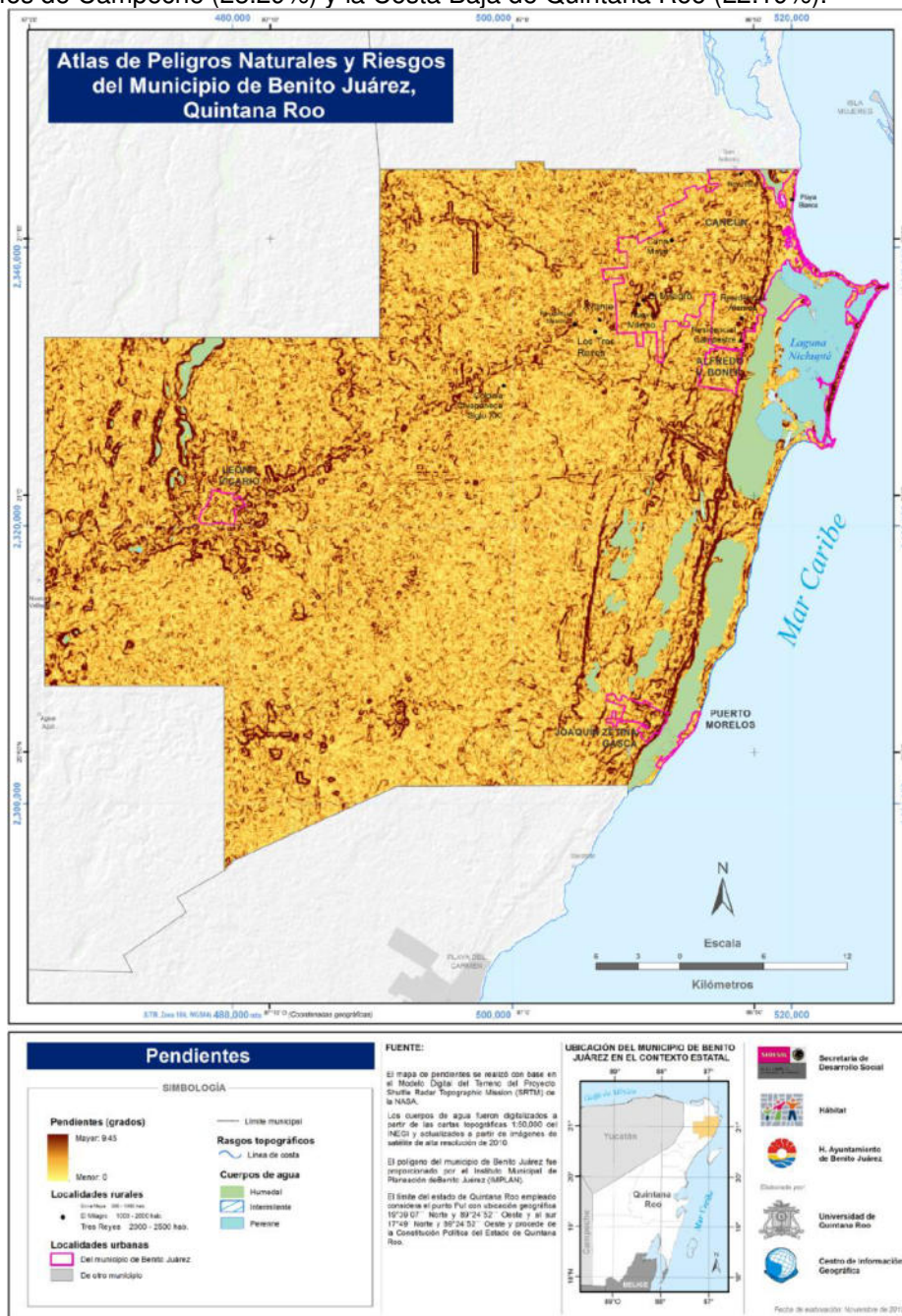


Figura 44. Mapa del relieve.

C. Suelos.

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

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades	Clave edafologica
Húmico (hu)	Phaeozem (PH)	Epiléptico (lep)	Húmico (hu)	Lítico (li)	Réndzico (rz)	NO	LPhuli+ LPhurz+ PHlep/2R
Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)	
Leptosol (LP)	Rúdica Piedras (R)	Leptosol (LP)	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36	

Tabla 57. Características edafológicas del sitio.

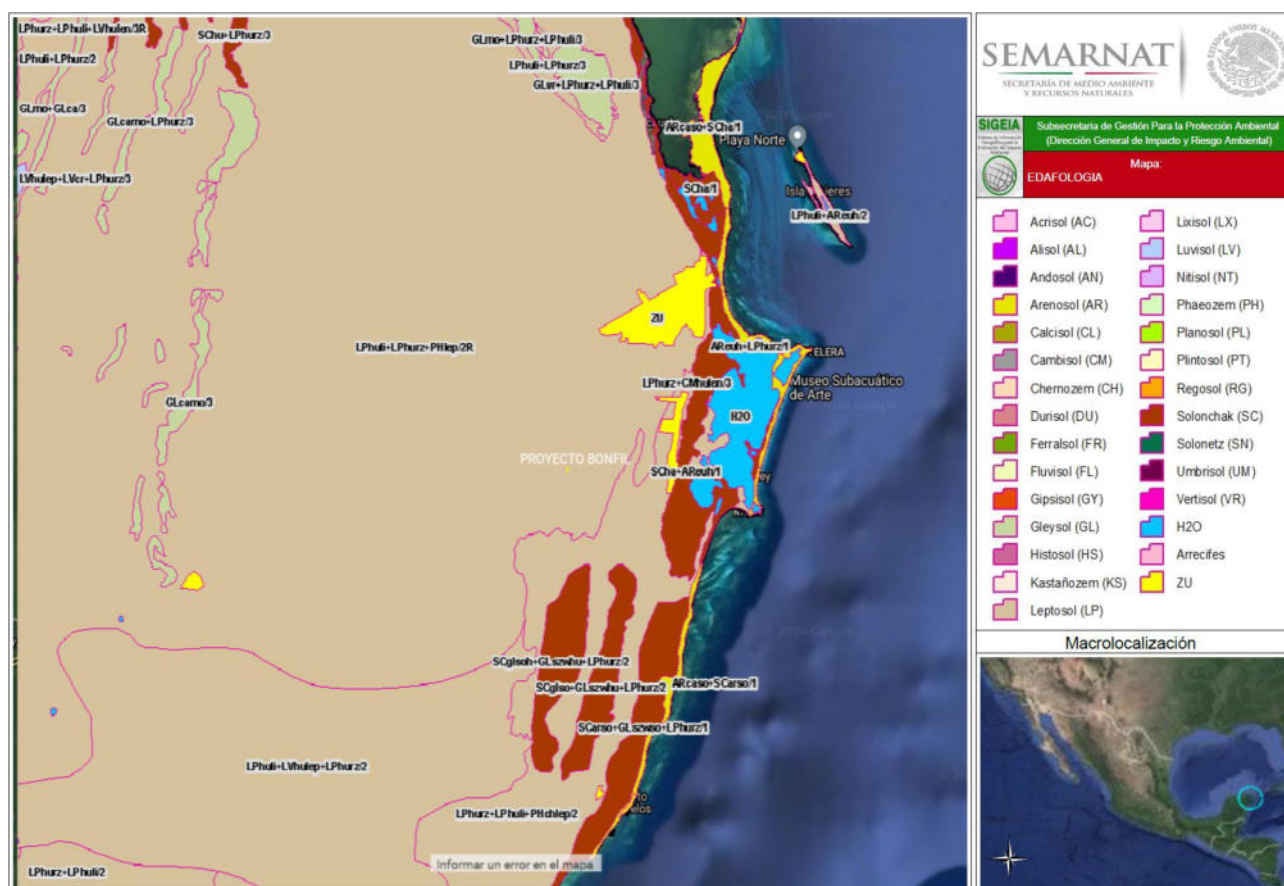


Figura 45. Mapa edafológico del sitio, generado por el SIGEIA.

La edafología de la zona, está representada por suelos jóvenes y poco consolidados. Esto se debe a la reciente emergencia de la losa peninsular. Los suelos del corredor Cancún-Tulum pertenecen a las siguientes categorías: litosol, asociación litosol- rendzinas, regosol, gleysol, solonchak, e histosol. Los dos primeros se encuentran en los sitios ocupados por selvas medianas, bajas y enanas, en donde la altura de los árboles disminuye conforme decrece el relieve general de la zona con un rango de profundidades edáficas de 20 a 5 cm. En la costa los suelos son arenosos, de grano fino, permeables y con poca materia orgánica, tipo regosol calcárico.

Por su origen geológico, esta zona, como toda la península de Yucatán, presenta aspectos fisiográficos

singulares. La franja costera en especial ya que forma una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos de origen marino; o rocosos de origen calcáreo. Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación.

La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/SEMARNAP, 1998).

La región presenta rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada. En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas con quílfers, la formación de lagunas pantanosas, acumulación y litificación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral. Estratigráficamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

En el estado de Quintana Roo tienen presencia diversas unidades y subunidades de suelo, 16 en total para la entidad, se encuentran desplegadas territorialmente de manera individual o, como ocurre en la mayoría de los casos, formando diversas asociaciones edáficas como suelos dominantes o secundarios.

En la tabla siguiente se presentan las diferentes unidades y subunidades de suelos identificadas dentro de los límites del estado de Quintana Roo; ellas dan lugar a un conjunto de 93 asociaciones edáficas distintas, y configuran 757 polígonos o unidades cartográficas que cubren en total una extensión superficial de 42,150.83 km² (4,215,083 ha). La diferencia con la superficie total que reporta el propio INEGI (42,785.7 km²) corresponde a cuerpos de agua y las localidades urbanas y rurales.

La Rendzina es el suelo dominante de las asociaciones edáficas que abarcan la mayor extensión territorial en Quintana Roo, cubren una superficie de 2, 140,152.01 ha que representa 50.7 % del total del estado. Siguen, en cuanto a extensión territorial ocupada, las asociaciones edáficas en las que el Litosol es el suelo dominante, con una superficie de 1, 065,751.92 ha esto es, 25.3 % del total de la demarcación territorial del estado.

UNIDADES DE SUELO DOMINANTES	SUPERFICIE (km ²)	SUPERFICIE (ha)	%	NUSS*	NUC**
Cambisol	75.63	7,563.09	0.18	1	1
Fluvisol	5.33	533.25	0.01	1	3
Gleysol	3,834.89	383,489.21	9.10	3	280
Litosol	10,657.52	1,065,751.92	25.28	1	27
Luvisol	939.49	93,948.71	2.23	2	10
Nitosol	36.84	3,683.96	0.09	1	8
Regosol	2,490.59	249,058.68	5.91	1	47
Rendzina	21,401.52	2,140,152.01	50.77	1	275
Solonchak	908.68	90,867.62	2.16	3	62
Vertisol	1,800.35	180,034.59	4.27	2	44
TOTALES	42,150.83	4,215,083.04	100.0	16	757

Tabla 58. Unidades de suelo dominantes en las asociaciones edáficas presentes en el Estado de Quintana Roo y extensión superficial que ocupa.

NUSS: Número de unidades y subunidades de suelo. **NUC: Número de unidades o polígonos cartográficos.

Fuente: INEGI. Cuadro elaborado con base en la información contenida en el Programa IRIS 4.1. Proyecto Edafología. Serie I.

El Municipio de Benito Juárez presenta suelos, en la mayor parte de su superficie, del tipo Litosol (I). En la porción Oriental del municipio, el suelo dominante es el Solonchak órtico (Zo), el cual está asociado a ecosistemas costeros y de manglar, excluyendo la Isla de Cancún la cual presenta un suelo predominante de Regosol calcáreo (Rc).

Clasificación del Suelo	Características Generales
Gleysol mólico (Gm) y eútrico (Ge)	Tierra en bajos que se inundan
Cambisol crómico (Bc)	Tierra roja
Regosol calcárico (Rc)	Tierra que proviene de piedras
Luvisol crómico (Lc)	Tierra roja miel
Rendzina (E)	Tierra suelta con piedras
Litosol (I)	Pedregoso
Vertisol pélico (Vp) y crómico (Vc)	Tierra fértil con vegetación verde

Tabla 59. Características de los tipos de suelo en el municipio de Benito Juárez.

D. Hidrología superficial y subterránea.

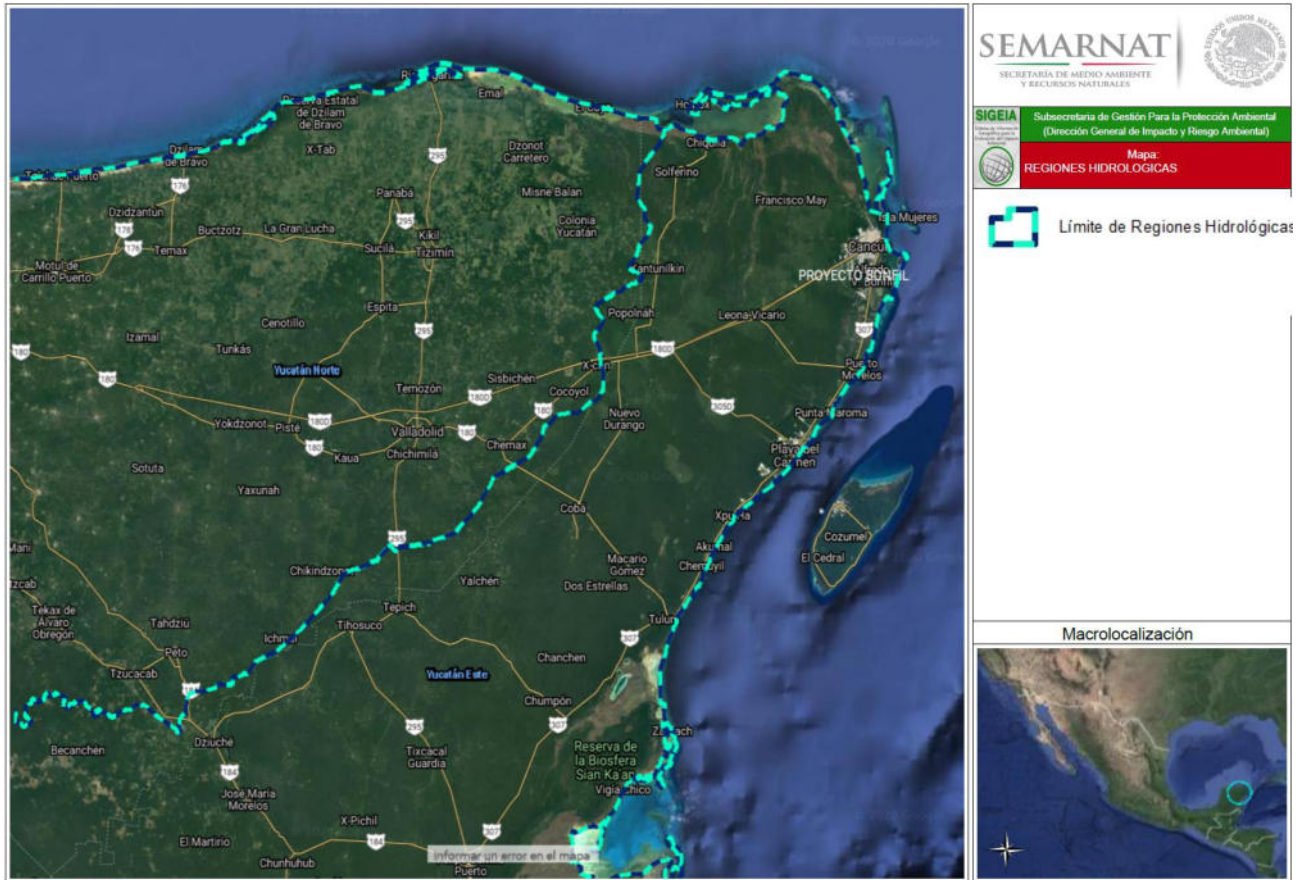


Figura 46. Mapa de las regiones hidrologicas en el sitio del proyecto.

De acuerdo al SIGEIA, el predio se encuentra dentro de la región hidrologica Yucatán Este, que abarca el territorio del estado de Quintana Roo y parte del estado de Campeche y Yucatán.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la microcuenca (m²)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
Quintana Roo	Menda 2	Cancún	2621763694	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 60. Microcuenca del sitio de acuerdo al SIGEIA.

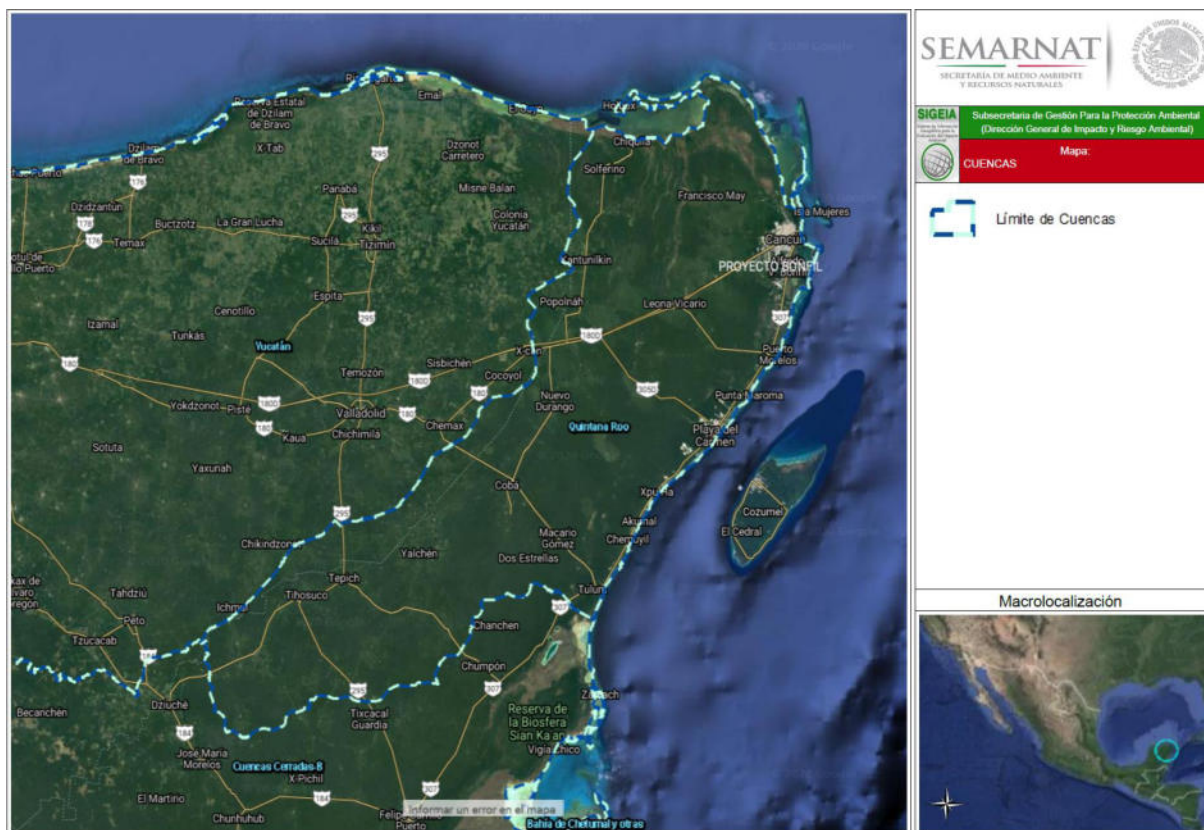


Figura 47. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las cuencas.

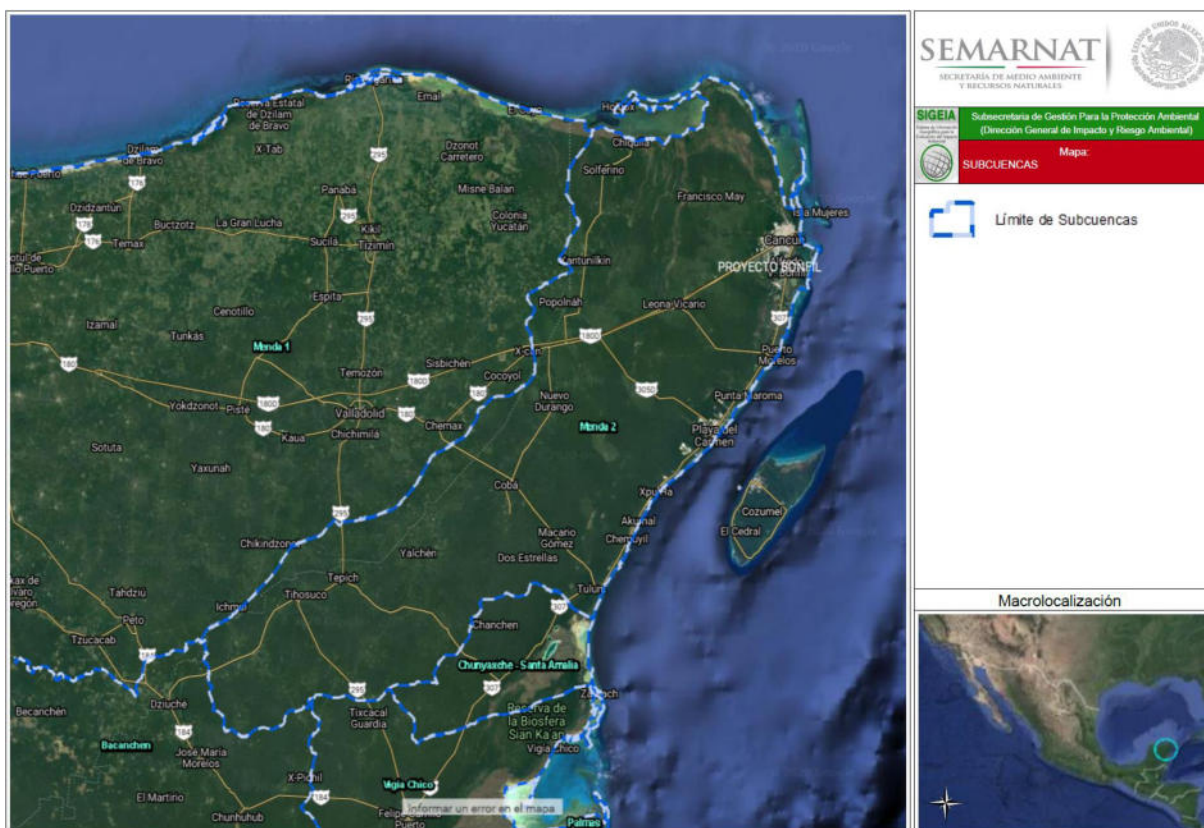


Figura 48. Mapa de ubicación del proyecto dentro de las subcuencas.

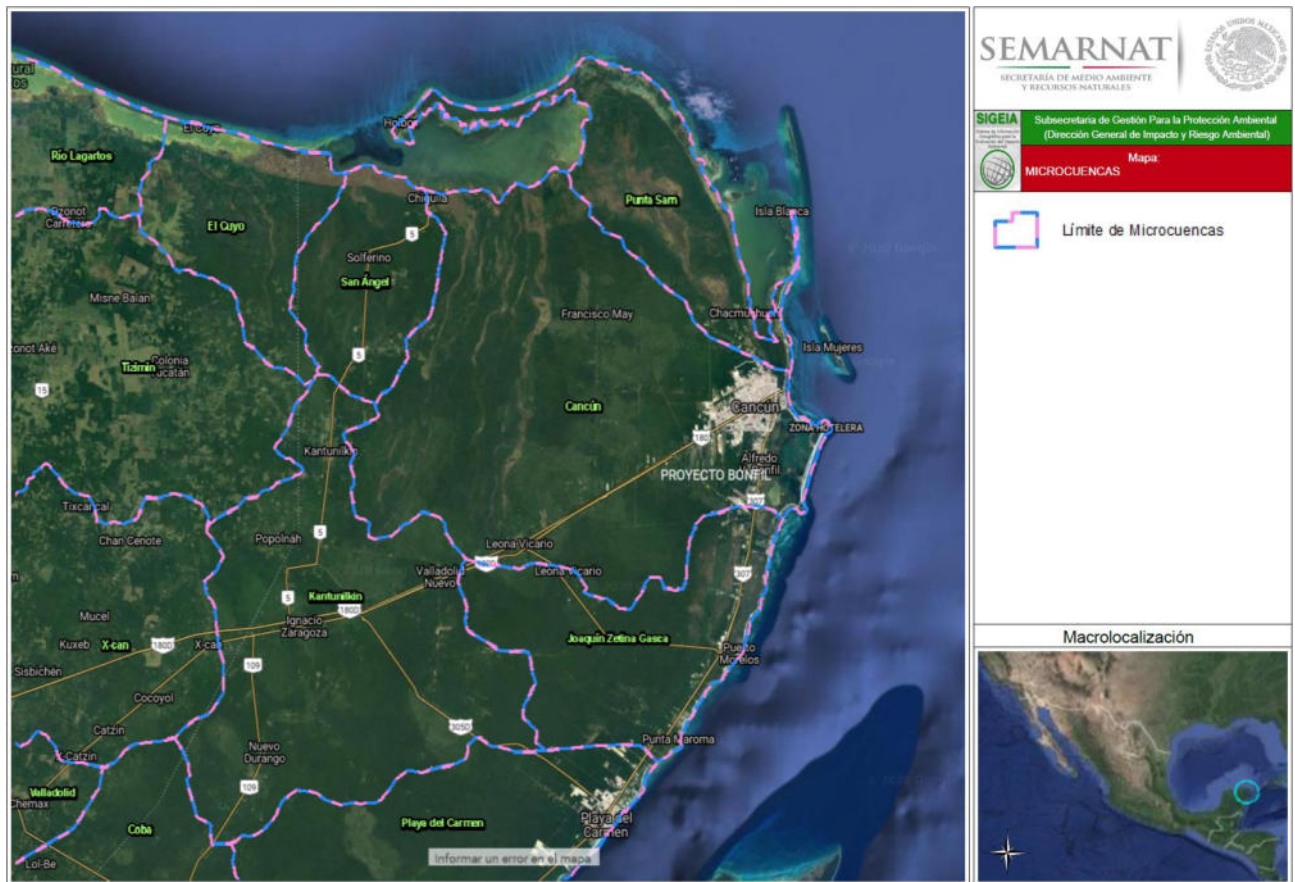


Figura 49. Mapa de ubicación del proyecto en las microcuencas.

Al interior de la mencionada región fisiográfica se tiene delimitada la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte, que a su vez cuenta con dos cuencas: RH 32 A (Quintana Roo) y RH32 B (Yucatán); estando ubicado el municipio de Benito Juárez dentro de la primera. Los aspectos fundamentales de las características de las hidrologías superficial y subterránea se presentan a continuación.

Hidrología superficial

La naturaleza cárstica de la región no favorece la presencia de existencia de flujos superficiales; de tal manera que en la poligonal del municipio sólo se registran zonas coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% y de 10 a 20%.

Hacia la zona costera hay presencia de humedales que conforman zonas bajas o cuencas de manglar y cenotes abiertos. La microcunca se encuentra prácticamente en la unidad hidrológica denominada Humedales de Puerto Morelos, cuya extensión es de aproximadamente 4,000 hectáreas, tiene un radio mayor de aproximadamente 22 km (paralelo a la costa) y un radio menor de 1.8 km (perpendicular a la costa).

El origen de esta depresión son los cambios sucesivos del nivel del mar durante el período terciario. La presencia del agua contenida en dicha unidad hidrológica se debe a que la elevación topográfica del terreno desciende por debajo del potencial hidráulico del acuífero; lo que hace que las aguas freáticas afloren y den lugar a zonas de humedales perennes; esto contrasta con la idea de algunos estudios en donde se menciona que el agua acumulada en los humedales es principalmente aportada por la precipitación pluvial.

A su vez, la existencia de bocas que conectan los humedales con el mar da lugar a un efecto de salinización estacional; no obstante, también se tiene salinización por medio de filtraciones subterráneas a través de la duna costera y a profundidad debido a las calizas cársticas.

Quintana Roo, recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 mm³, que en su mayor parte

se precipita durante los meses de mayo a octubre. La elevada precipitación pluvial aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno (La zona es una unidad geológica constituida por calizas y dolomías de alta permeabilidad además de yesos y anhidritas altamente solubles) así como la reducida pendiente topográfica que en el máximo de los casos es de 20%, propicia que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido, favoreciendo la renovación del agua subterránea; alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

Dado el escaso relieve del terreno, no se encuentran afloramientos o manantiales, sin embargo, la disolución de los carbonatos frecuentemente forma cavernas que, en caso de derrumbarse sus techos, dan origen a dolinas o cenotes (Merino y Otero, 1991). Dentro de la zona de estudio, se encuentra el Sistema Lagunar Nichupté, el cual está compuesto de siete cuerpos de agua, lagunas: Bojórquez, Cuenca Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Ingles, Del Amor y Laguneta del Mediterráneo. Una característica peculiar del sistema lagunar es que no es alimentado por ríos, sino más bien se recarga por medio de aguas subterráneas.

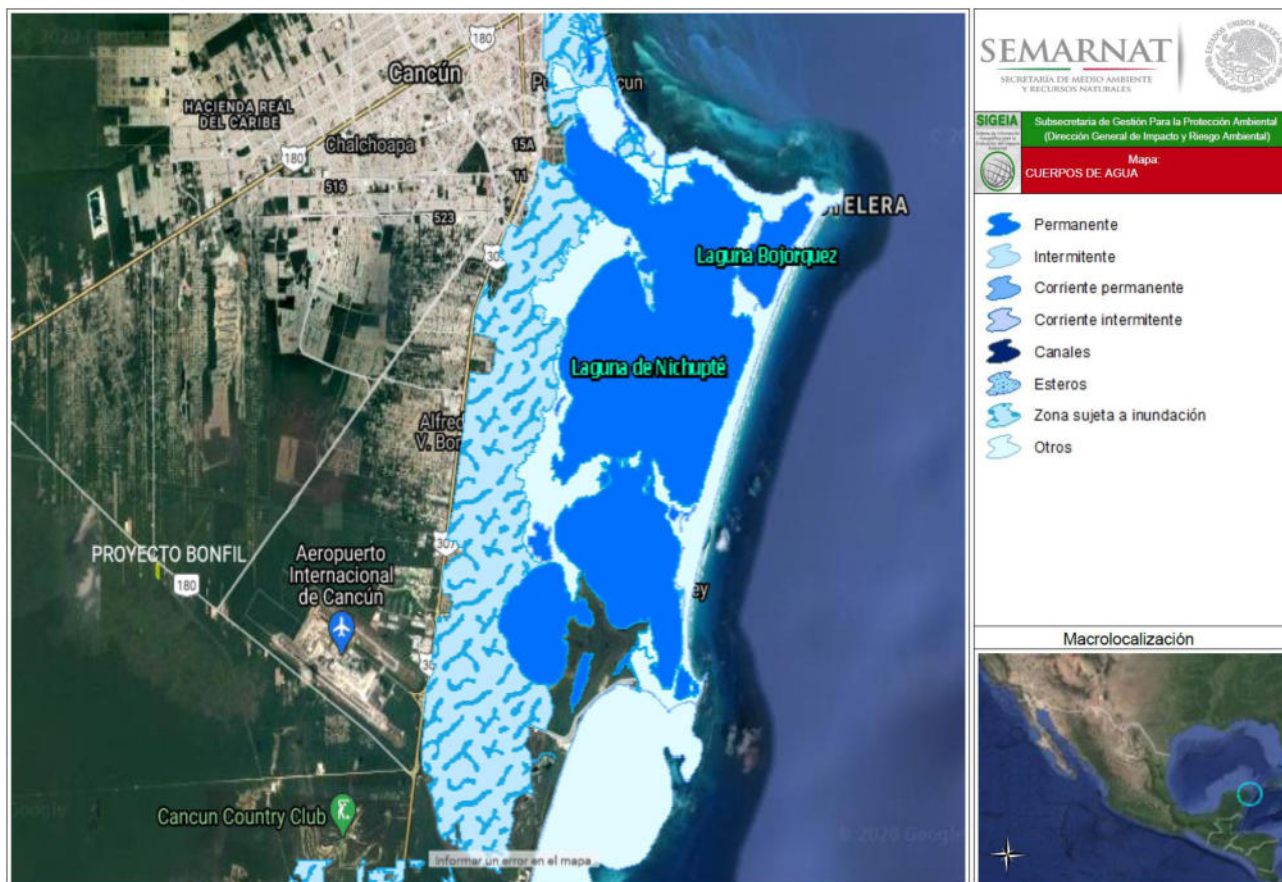


Figura 50. Cuerpos de agua presentes en la zona del proyecto.

Existe una superficie total de 4,799 Has. de cuerpos de agua perenne, 8,465 Has. De humedales y 167 Has. de cuerpos de agua intermitente, que se forman después de las lluvias y que duran únicamente unos cuantos días.

Los acuíferos en la zona de estudio, se explotan por medio de zonas de captación ubicadas al poniente de la ciudad de Cancún y al este de la localidad de Leona Vicario.

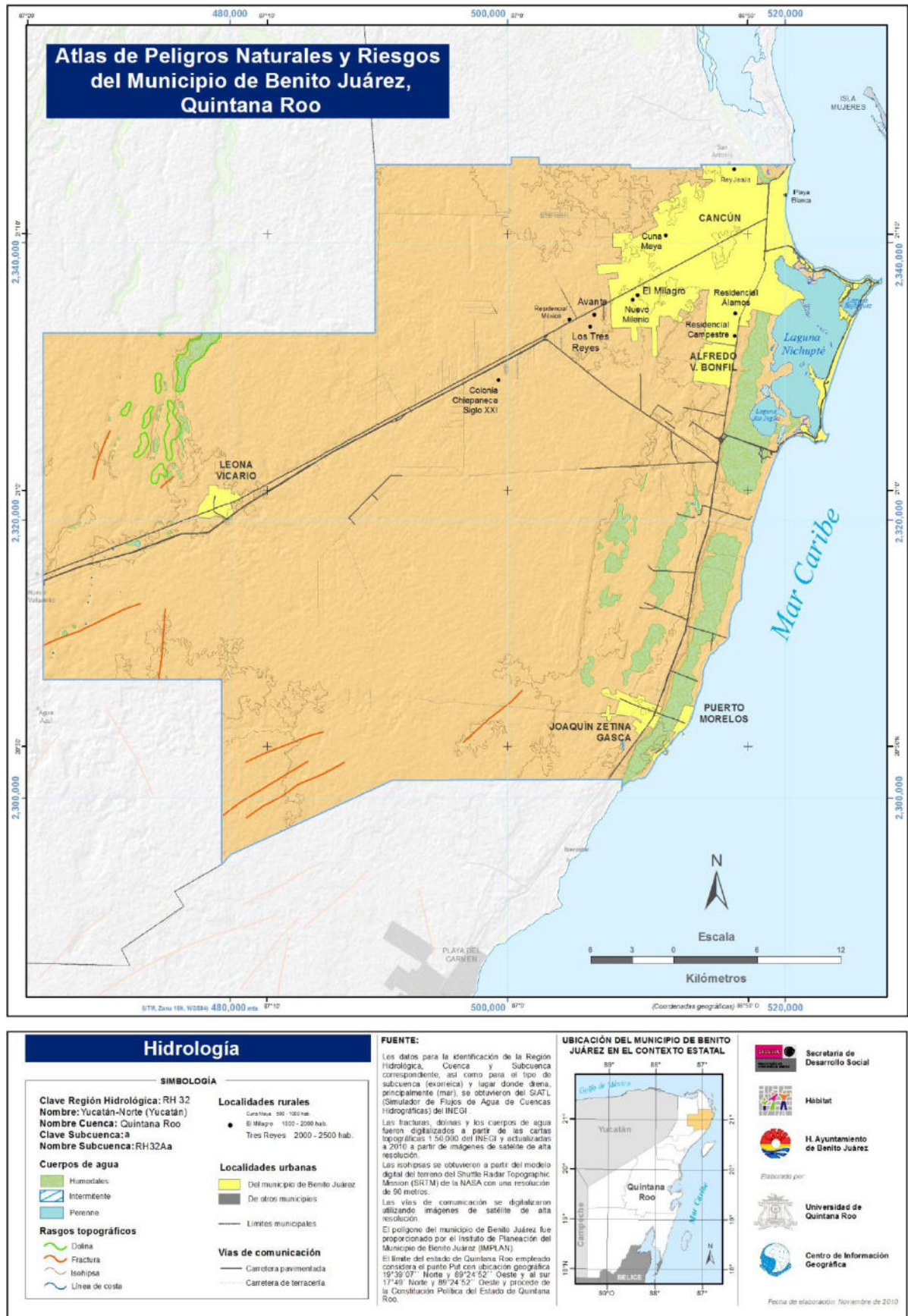


Figura 51. Mapa hidrológico del municipio de Benito Juárez.

Hidrología subterránea

El paisaje cárstico de la Península de Yucatán es el origen de la formación de un acuífero subterráneo que normalmente se desplaza en forma masiva, pero que puede llegar a formar auténticos ríos que transcurren por las cavernas formadas por la disolución de las calizas.

En este proceso es de gran importancia el material parental, ya que son las rocas donde el acuífero favorece una gran capacidad de almacenamiento del vital líquido; mientras que el material no consolidado formado por sedimentos palustres y arenosos sucede lo contrario. De acuerdo con la cartografía de Hidrología Subterránea del INEGI, en el municipio convergen dos unidades geohidrológicas cuyas características físicas se describen a continuación:

1. Material consolidado con posibilidades altas: Esta unidad está constituida por calizas de texturas variables en estratos intercalados y cruzados, en posición casi siempre horizontal, con fracturas moderadas, presentando cavernas formadas por disolución, por lo que presenta una permeabilidad alta. Es un acuífero libre con recargas pluviales y subterráneas, la calidad de agua extraída es aceptable para el consumo humano y ocupa 69% de la superficie municipal.

2. Material no consolidado con posibilidades bajas: Se distribuye en íntima relación con la línea de costa y asociada a zonas de inundación, palustre y litorales; estando conformada por arcillas, limos y gran cantidad de materia orgánica. Su espesor es reducido por lo que no conforma acuífero de agua dulce, de tal manera que el agua no es de ninguna manera aceptable para el consumo humano, y ocupa 7% de la superficie municipal.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

A. Vegetación terrestre.

Descripción de la vegetación a nivel macro.

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

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria
VSa/SMQ	Ecológica-Florística-Fisonómica	Selva perennifolia	No aplicable	No aplicable	Selva mediana subperennifolia	Secundario	Arbustiva
Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de plantación	Tipo de cultivo 1	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Superficie de incidencia (m²)
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	No aplicable	No aplicable	PREDIO	PROYECTO BONFIL	19,684.36	19,684.36

Tabla 61. Vegetación y uso de suelo en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

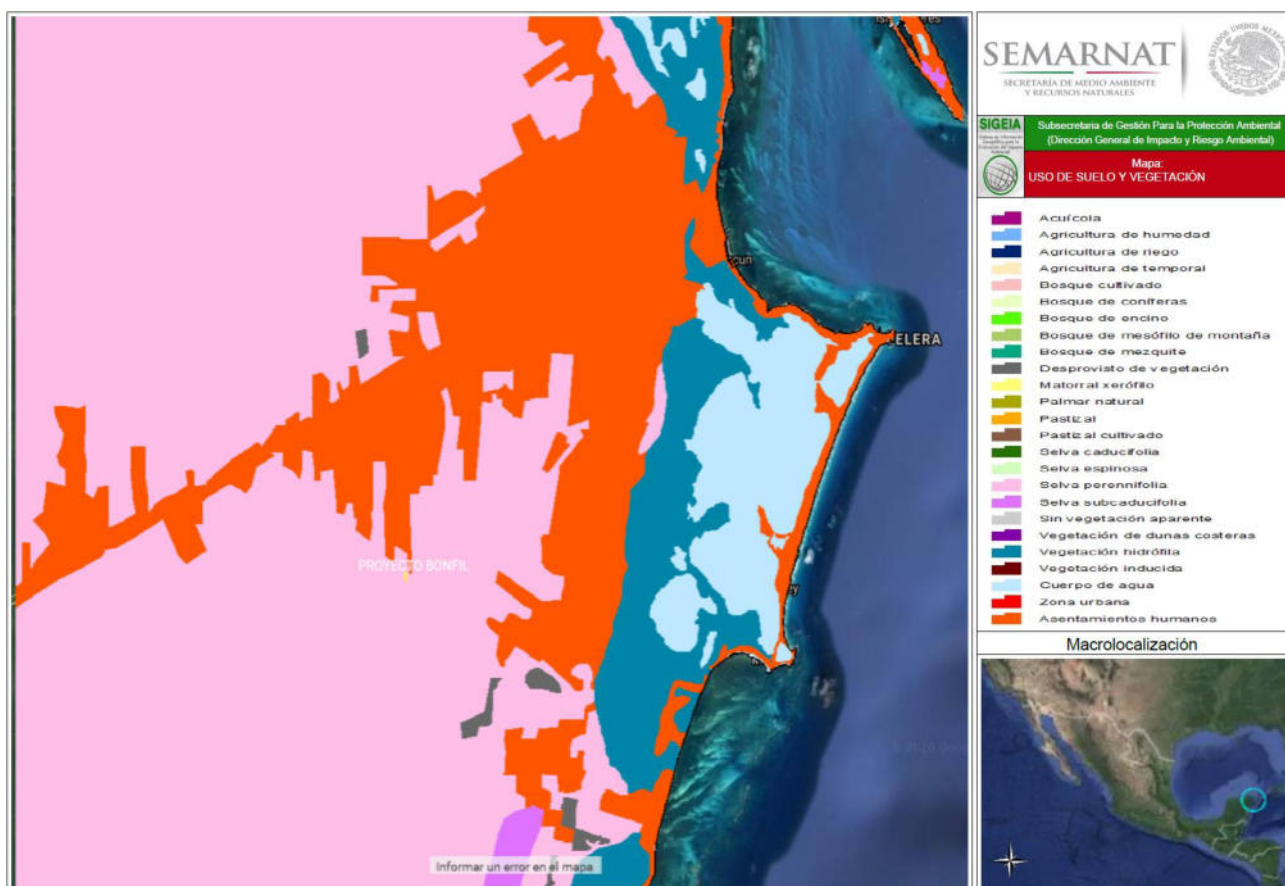


Figura 52. Mapa de uso de suelo y vegetación en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (SIGEIA).

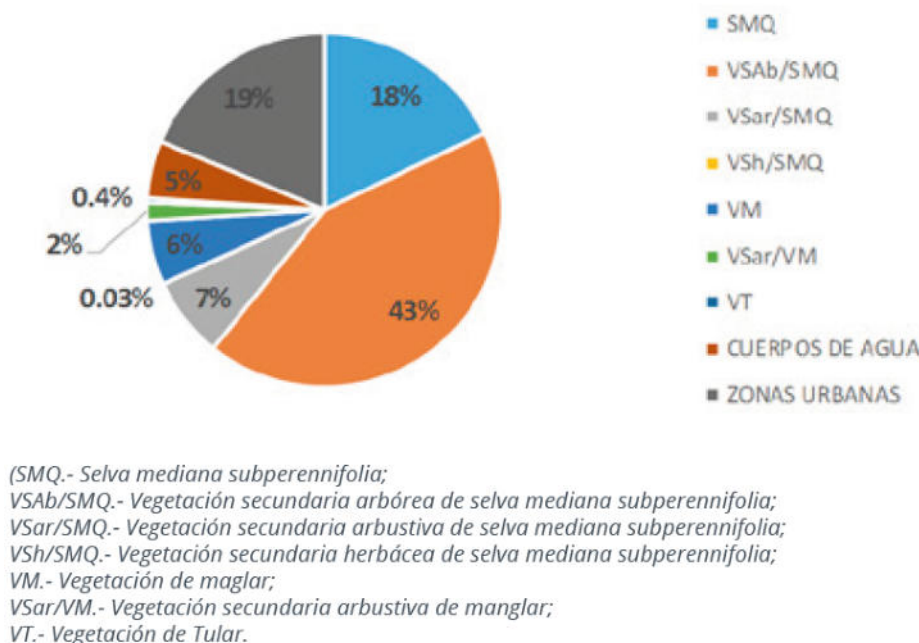
De acuerdo al SIGEIA el sitio del proyecto se encuentra en Selva mediana subperennifolia, sin embargo, se encuentra en la UGA 21 Zona urbana de Cancún de acuerdo al POEL de Benito Juárez, lo que influye directamente en la composición de la vegetación, además de que se encuentra en la autopista Mérida-Cancún.

La vegetación original del municipio se conformaba por selvas, diversos tipos de comunidades de manglar, vegetación de tular y vegetación de dunas costeras. Con el crecimiento del centro urbano y el desarrollo de la oferta turística, así como alteraciones naturales e incendios forestales, se ha generado una alteración a

este elemento biótico y en la actualidad se encuentra en un estado de deterioro. Los aspectos sobresalientes se indican a continuación:

- La mayor parte de zonas urbanizadas del municipio ocupadas por la población se ha desarrollado a expensas de la vegetación de selva mediana subperennifolia; la que además ha presentado afectaciones por grandes incendios forestales, particularmente los de 1989 y 2006.
- La vegetación de selva mediana subperennifolia en condiciones adecuadas representa 18% del municipio, mientras que vegetación secundaria de diversas etapas de recuperación representan poco más de 50% del municipio.
- La superficie estimada que ocupan diversos tipos de asentamientos humanos (regulares e irregulares) representa casi 19% del municipio.

Sin embargo, la creciente demanda para vivienda y servicios va en detrimento de la vegetación de selva mediana subperennifolia.



Fuente: INEGI. Cartas de Uso del suelo y vegetación Cancún y Cozumel escala 1:250,000.

Figura 53. Diagrama de porcentaje del tipo de vegetación presente en el municipio de Benito Juárez.

Selva Mediana Subperennifolia

Este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos tipo litosol y luvisol. Esta vegetación presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación que colindan con los otros tipos de vegetación. En la selva mediana subperennifolia predominan los rodales con vegetación secundaria arbórea, en menor proporción se presentan parches con dominancia de plantas arbustivas y herbáceas. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epífitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

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

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

VEGETACIÓN TERRESTRE MICRO (PREDIO DEL PROYECTO).

La vegetación del predio corresponde a vegetación secundaria, derivada de la utilización del predio para actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería.

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

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
PTERIDIACEAE	<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo/culantrillo	Helecho

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
AGAVACEAE	<i>Aloe vera</i> *	sabila	Hierba
AGAVACEAE	<i>Yucca elephantipes</i> *	Tuk / izote	Hierba
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	K'uliche'	Arbol
ANACARDIACEAE	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	Arbol
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	abal	Arbol
ANNONACEAE	<i>Annona muricata</i>	guanabano	Arbusto
ANNONACEAE	<i>Annona squamosa</i>	Ts'almuy/saramuyo	Arbusto
ANNONACEAE	<i>Malmea depresa</i>	E'lemuy	Arbusto
ANNONACEAE	<i>Oxandra lanceolata</i>	Box e'lemuy	Arbol
APOCYNACEAE	<i>Plumeria obtusa</i>	Nikte' ch'om / sak nikte'	Arbol
APOCYNACEAE	<i>Thevetia ahowai</i>	Chak/ chak kiits	Arbol
APOCYNACEAE	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akiits	Arbol
ARACEAE	<i>Caladium bicolor</i>	Taab ka'anil / garra de león	Epifita
ARACEAE	<i>Monstera pertusa</i> *	Taab ka'an	Epifita
ARALIACEAE	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sak chakah	Arbol
ARECACEAE	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xyat / xiate	Palma
ARECACEAE	<i>Sabal mexicana</i>	Bon xa'an	Palma
ARECACEAE	<i>Sabal yapa</i>	Sak xa'an	Palma
ARECACEAE	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'iit	Palma
ARECACEAE	<i>Veitchia merrillii</i>	Kerpis/palma de manila	Palma
ASCLEPIADACEAE	<i>Gonolobus barbatus</i>	K'umche' ak'	Trepadora
ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	Maskab ch'iik bu'ul	Hierba
ASTERACEAE	<i>Centaurea cyanus</i>	Apazote xiw	Hierba
ASTERACEAE	<i>Erechtites hieracifolia</i>	Koh kab koh / diente de leon	Hierba
ASTERACEAE	<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak xtok' aban che'	Arbusto
ASTERACEAE	<i>Eupatorium microstemon</i>	Mehen sak tok' aban	Hierba
ASTERACEAE	<i>Eupatorium odorata</i>	Xtok' aban	Hierba
ASTERACEAE	<i>Melanthera nivea</i>	Toplan xiix	Hierba
ASTERACEAE	<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Sak tah	Arbusto
ASTERACEAE	<i>Neorolaena lobata</i>	Mano de lagarto	Hierba
ASTERACEAE	<i>Pluchea odoratum</i>	Chalche'	Hierba
ASTERACEAE	<i>Porophyllum punctatum</i>	Xpech' ukil	Hierba
ASTERACEAE	<i>Viquiera dentata</i>	Tah / tajonal	Hierba
BIGNONIACEAE	<i>Amphilophium paniculatum</i>	So'oskil ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Bilimkook	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea petellifera</i>	Anil kaab	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zoh baach	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Cydista potosina</i>	Ek' k'ixil	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Mansoa verrucifera</i>	Sak ak'	Bejuco
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia rosea</i>	Mak'ulis	Arbol

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
BOMBACACEAE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Piim/pochote	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Cordia dodecandra</i>	K'oopte' / ciricte	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bacal che'	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Cordia sebestena</i>	Sak k'oopte'	Arbol
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium indicum</i>	Rabo de mico	Hierba
BORAGINACEAE	<i>Tournerfortia volubilis</i>	Ya'axanal ak'	Bejuco
BROMELIACEAE	<i>Bromelia pinguin</i>	Ts'ablay	Arbol
BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	Arbol
BURSERACEAE	<i>Protium copal</i>	Pom/copal	Arbol
CARICACEAE	<i>Carica mexicana</i>	Xpuutch'iich'	Hierba
CARICACEAE	<i>Carica papaya*</i>	Puut/xpuut ch'iich'/papaya	Hierba
CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	K'och le' / guarumbo	Arbol
COMMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	Xpamts'iw	Hierba
COMMELINACEAE	<i>Commelina elegans</i>	Xpamts'iw	Hierba
COMMELINACEAE	<i>Roheo discolor</i>	Maguey morado	Hierba
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea clavata</i>	Ulum ha'	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is ak'il	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea tuxtlensis</i>	Xkelil	Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea sp.</i>		Trepadora
CONVOLVULACEAE	<i>Merremia aegyptia</i>	Kuup ak'	Trepadora
CUCURBITACEAE	<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	Rastrera
CYPERACEAE	<i>Scleria lithosperma</i>	Ok nom	Pasto
DIOSCOREA	<i>Dioscorea convolvulacea</i>	Makalk'uch ak'	Trepadora
EBENACEAE	<i>Diospyros anisandra</i>	K'ak'che'	Arbusto
EBENACEAE	<i>Diospyros albens</i>	siliil	Arbol
EBENACEAE	<i>Diospyros cuneata</i>	Uchul che	Arbol
ELAEOCARPACEAE	<i>Muntigia calabura</i>	Capulín	Arbol
EUPHORBICEAE	<i>Cnydoscolus acotinifolius</i>	xtsah	Hierba
EUPHORBICEAE	<i>Crotón reflexyfolius</i>	Xp'ees kuts	Arbol
EUPHORBICEAE	<i>Dalechampia scandens</i>	Xmool koh	Trepadora
EUPHORBICEAE	<i>Dryapetes sisiliflora</i>	P'iilh	Arbol
EUPHORBICEAE	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Hobon k'ak	Hierba
EUPHORBICEAE	<i>Euphorbia prostrata</i>	xukul	Hierba
EUPHORBICEAE	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche'	Hierba
EUPHORBICEAE	<i>Ricinus communis</i>	Ya'ax k'ooch le'	Hierba
EUPHORBICEAE	<i>Tragia yucatanensis</i>	Ya'ax p'opox	Hierba
FABACEAE	<i>Acacia cornigera</i>	subin	Arbol
FABACEAE	<i>Acacia penatula</i>	Ch'imay	Arbol
FABACEAE	<i>Acacia zedilloi</i>	Sak subin	Arbusto
FABACEAE	<i>Bauhinia divaricata</i>	Ts'ulub tok' / pata de vaca	Arbusto
FABACEAE	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Tsurubtok' / cola de gallo	Arbusto
FABACEAE	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitam che'	Arbol
FABACEAE	<i>Delonix regia *</i>	flamboyán	Arbol
FABACEAE	<i>Desmodium ascendens</i>	Chak hulk'in	Hierba
FABACEAE	<i>Desmodium glabra</i>	Bu'ul xiw / tup k'ini'	Hierba
FABACEAE	<i>Galáctica striata</i>	K'aaxab yuuk	Trepadora
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	Sak ya'ab	Arbol

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
FABACEAE	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	Arbol
FABACEAE	<i>Lisyloma latisiliquum</i>	Tsalam	Arbol
FABACEAE	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Xk'analsin	Arbol
FABACEAE	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Ya'axu'ul	Arbol
FABACEAE	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	Arbol
FABACEAE	<i>Pithecellobium platilobum</i>	K'ix muk	Bejuco
FABACEAE	<i>Pithecellobium stevensonii</i>	Kakauche'	Arbusto
FABACEAE	<i>Platimiscyus yucatanum</i>	subinche'	Arbol
FABACEAE	<i>Rhynchosia minima</i>	Ib ch'o'	Trepadora
FABACEAE	<i>Swartzia cubensis</i>	Xkatal oox	Arbol
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia nitida</i>	Ixiim che'	Arbol
FLACOURTIACEAE	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay / palo volador	Arbol
GUTTIFERAE	<i>Clusia flava</i>	chunup	Epifita
HIPPOCRATACEAE	<i>Hippocratea excelsa</i>	Sak boob	Arbol
LAMIACEAE	<i>Oreganum vulgare</i>	Eregano de castilla	Hierba
LAURACEAE	<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo / aguacatiyo	Arbusto
MALPIGHIACEAE	<i>Bunchosia glabra</i>	Siipilche'	Arbusto
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Sak pah	Arbol
MALPIGHIACEAE	<i>Heteroptherys laurifolia</i>	sojo ak'	Bejuco
MALVACEAE	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Sak miis	Hierba
MALVACEAE	<i>Gossypium hirsutum*</i>	Piits' / algodón	Arbusto
MALVACEAE	<i>Hampea trilobata</i>	Hool / majagua	Arbol
MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan xiw	Arbusto
MALVACEAE	<i>Sida spinosa</i>	box malva	Hierba
MELIACEAE	<i>Trichilia havanensis</i>	Ch'oben che'	Arbol
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos pareira</i>	petektun	Trepadora
MORACEAE	<i>Ficus cotinifolia</i>	Koopo'	Arbol
MORACEAE	<i>Ficus obtusifolia</i>	Sak ahua'	Arbol
MORACEAE	<i>Ficus yucatanensis</i>	Akum	Arbol
MYRSYNACEAE	<i>Parathesis cubana</i>	Chamalche'	Arbusto
MYRTACEAE	<i>Eugenia capuli</i>	Sak loob	Arbol
MYRTACEAE	<i>Eugenia mayana</i>	Sak ok loob	Arbol
MYRTACEAE	<i>Eugenia tikalana</i>	Sak loob che'	Arbol
MYRTACEAE	<i>Myrciaria fragrans</i>	guayabito	Arbol
MYRTACEAE	<i>Psidium guajaba</i>	Pichi'/guayaba	Arbol
NYCTAGINACEAE	<i>Neea psychotrioides</i>	Xta'ts'i / pinta uña	Arbol
NYCTAGINACEAE	<i>Pisonia aculeata</i>	beeb	Bejuco
ORCHIDACEAE	<i>Brasavola nodosa</i>	Puts' che' / dama de noche	Epifita
ORCHIDACEAE	<i>Ocloeades maculata</i>	Orquídea de tierra	Hierba
PAPAVERACEAE	<i>Argemone mexicana</i>	Cardosanto	Hierba
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Xpooch'	Trepadora
PHYTOLACCACEAE	<i>Rivina humilis</i>	K'uxubka'an	Hierba
PIPERACEAE	<i>Piper auritum*</i>	Xmak'ulam/santamaría	Hierba
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i>	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	<i>Panicum máximum*</i>	Guinea veracruzana	Pasto
POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Su'uk	Pasto
POACEAE	<i>Digitaria bicornis</i>	Pakab keh	Pasto

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
POACEAE	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	Bambú
POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Xmuul	Pasto
POACEAE	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	Neh mula / cola de mula	Pasto
POACEAE	<i>Sporobolus dominguensis</i>	Tok'su'uk	Pasto
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob	Arbol
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Bo'oy ch'iich'	Arbol
POLYGONACEAE	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilche'	Arbol
RUBIACEAE	<i>Guettarda combsii</i>	xtastaab	Arbol
RUBIACEAE	<i>Guettarda gaumeri</i>	Kib che'	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Hamelia patens</i>	Xk'anan	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Morinda yucatanensis</i>	Piña kaan	Trepadora
RUBIACEAE	<i>Chiococca coriacea</i>	Ya'ax kanchakche'	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Psychotria nervosa</i>	ya'ax k'anan	Arbusto
RUBIACEAE	<i>Randia aculeata</i>	Xpeech kitam	Arbusto
RUTACEAE	<i>Casimiroa tetrameria</i>	yuuy	Arbol
RUTACEAE	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Hok'ob	Arbol
SAPINDACEAE	<i>Paullinia cururu</i>	Wayum ak'	Bejuco
SAPINDACEAE	<i>Talisia olivaeformis</i>	Waya país / wayum	Arbol
SAPINDACEAE	<i>Touinia paucidentata</i>	K'anchunub	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum mexicana</i>	Chi'keh	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Manilkara achras</i>	Ya', chico zapote	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Pouteria campechiana</i>	K'aniste / k'anaste'	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Syderoxylon capiri</i>	zapotillo	Arbol
SAPOTACEAE	<i>Syderoxylon salicifolia</i>	Ts'its'il ya'	Arbol
SIMAROUBACEAE	<i>Capraria biflora</i>	Chokuil xiw	Hierba
SMILACACEAE	<i>Smilax mollis</i>	Kooh keeh	Bejuco
SOLANACEAE	<i>Solanum umbellatum</i>	ukuch	Hierba
SOLANACEAE	<i>Solanum torvum</i>	Sikli much	Hierba
ULMACEAE	<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	Arbusto
VERBENACEAE	<i>Callicarpa acuminata</i>	xpukim	Arbusto
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	Pet k'in / xpet kin	Arbusto
VERBENACEAE	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	Arbol
VIOLACEAE	<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bake kan	Arbusto
VITACEAE	<i>Cissus gossypifolia</i>	Taab kanil	Trepadora
VITACEAE	<i>Cissus rhombifolia</i>	Xuvas ka'anil	Trepadora
VITACEAE	<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi'	Trepadora

Tabla 62. Listado de la vegetación observada en el sitio del proyecto.

Dentro del predio del proyecto se observaron ejemplares de *Thrinax radiata* (Ch'iit) y *Astronium graveolens* (kulínche) que se encuentran catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos ejemplares serán rescatados antes del inicio de los trabajos de construcción y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto.

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 Áreas 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 63. 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 dos transectos de intersección en línea de 50m para el componente herbáceo y arbustivo y un cuadrante de inventario de arbolado en el predio de 50 x 100m, en la única zona del predio donde se observaron árboles.

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

SITIOS DE MUESTREO TRANSECTOS DE HIERBAS Y ARBUSTOS				
COORDENADAS UTM DATUM:WGS 84				
#	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
1	508040	2328873	507999	2328902
2	507998	2328867	508046	2328853
3	508038	2328835	507988	2328840
4	507989	2328817	508038	2328810
5	508046	2328780	507997	2328768
6	507993	2328717	508042	2328717
7	508045	2328683	508000	2328660
8	508000	2328628	508050	2328630

Tabla 64 Coordenadas de los Transectos de intersección de hierbas y arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

A continuación, los resultados del muestreo del estrato herbáceo.

TRANSECTO 1					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTUR A	FORMA
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	60	70	80	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	120	140	40	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	200	310	120	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	340	360	80	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	380	400	60	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	400	480	200	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	500	680	250	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	650	700	200	Hierba
<i>Neorolaena lobata</i>	Mano de lagarto	700	750	80	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	770	800	100	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	870	920	120	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	950	1000	200	Hierba
<i>Cissus rhombifolia</i>	Uvas'ak	1030	1070	50	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	940	1080	70	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	1090	1180	90	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1160	1270	140	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	1180	1230	110	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	1320	1350	20	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1400	1550	160	Hierba
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	1440	1470	90	Hierba
<i>Pluchea odorata</i>	Chalche	1610	1660	81	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1650	1770	90	Hierba
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	1720	1810	75	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1860	2010	80	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	1930	1970	120	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2030	2150	180	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	2120	2170	130	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2200	2330	170	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	2240	2270	160	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2310	2470	210	Hierba
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	2460	2490	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2510	2800	160	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	2690	2740	140	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2860	3030	200	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	3020	3080	10	Hierba
<i>Capraria biflora</i>	Chokuil xiw	3070	3090	15	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3260	3220	90	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3250	3290	15	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	3530	3590	60	Hierba

<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	3590	3650	105	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	3660	3720	85	Hierba
<i>Smilax mollis</i>	Kokeh	3930	3970	250	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4020	4060	85	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4080	4140	60	Hierba
<i>Carica mexicana</i>	Xpu'ut ch'iich	4100	4140	95	Hierba
<i>Carica mexicana</i>	Xpu'ut ch'iich	4190	4240	55	Hierba
<i>Carica mexicana</i>	Xpu'ut ch'iich	4190	4270	120	Hierba
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	4260	4370	120	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4370	4600	250	Hierba
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	4350	4570	260	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4670	4930	500	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4950	5000	45	Hierba

Tabla 65 Resultados del Transecto de intersección 1 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

Los resultados del transecto 2 de hierbas fueron los siguientes:

TRANSECTO 2					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA	FORMA
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	0	50	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	120	160	40	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	180	200	30	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	220	270	80	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	360	370	40	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	400	420	20	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	420	440	40	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	600	650	120	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	770	910	150	Hierba
<i>Ipomoea crinicalyx</i>	Is akil	830	860	65	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1050	1240	160	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1270	1440	180	Hierba
<i>Bidens pilosa</i>	Maskab chik bul	1310	1330	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1560	1710	155	Hierba
<i>Cianosisicyos excisus</i>	K'asay	1720	2120	260	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1990	2110	85	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2180	2360	210	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	2240	2270	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2370	2390	25	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2390	2610	190	Hierba
<i>Mandevilla subsagitatta</i>	Chaklem	2630	2690	140	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2710	2990	300	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3020	3260	270	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3320	3640	230	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	3640	3650	55	Hierba

<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3690	4360	400	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	3710	3810	45	Hierba
<i>Euphorium odorata</i>	Tokaban	4020	4560	140	Hierba
<i>Euphorium odorata</i>	Tokaban	4040	4060	25	Hierba
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	4180	4250	15	Hierba
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	4270	4350	75	Hierba
<i>Digitaria bicornis</i>	Pakabkeh	4340	4420	95	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4460	4510	55	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4610	4660	65	Hierba
<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	4650	4740	135	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	4920	4950	35	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	4920	5000	75	Hierba

Tabla 66 Resultados del Transecto de intersección 2 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

TRANSECTO 3					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA	FORMA
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	0	30	20	Hierba
<i>Euphorium odorata</i>	Tokaban	40	50	25	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	50	90	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	110	190	75	Hierba
<i>Pluchea odorata</i>	Chalche	260	290	25	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	300	560	270	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	570	690	210	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	730	840	115	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	880	1010	180	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	950	1060	110	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1080	1260	185	Hierba
<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomolche	1180	1330	75	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1320	1510	600	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2010	2250	300	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	2140	2230	75	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2240	2310	55	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	2290	2340	65	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2450	2560	175	Hierba
<i>Hiptis suaveolens</i>	Xolte xnuk	2580	2620	30	Hierba
<i>Melanthera nivea</i>	Top'lan'xix	2700	2760	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2680	2890	175	Hierba
<i>Desmodium ascendens</i>	Chak ulkin	2810	2870	45	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2890	2940	45	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3020	3150	125	Hierba
<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	3250	3330	45	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3400	3520	195	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3600	3760	180	Hierba

<i>Hiptis suaveolens</i>	Xolte xnuuk	3830	3910	45	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	3980	4030	110	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4090	4180	205	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4200	4320	145	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4260	4310	165	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4340	4470	175	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4420	4450	95	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4600	4700	110	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4850	5000	125	Hierba

Tabla 67 Resultados del Transecto de intersección 3 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

TRANSECTO 4					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA	FORMA
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	0	40	30	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	70	110	135	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	90	110	95	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	160	260	85	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	480	600	165	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	510	560	115	Hierba
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	Chaya	610	650	75	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	830	900	125	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	880	930	105	Hierba
<i>Carica mexicana</i>	Xpu'ut ch'iich	1180	1210	15	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1520	1630	105	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1690	1820	65	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	1720	1830	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1840	1970	105	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	1980	2020	110	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	2030	2050	25	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2120	2180	65	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2210	2360	55	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2310	2340	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2390	2520	145	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2560	2750	175	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	2730	2760	40	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2810	2900	175	Hierba
<i>Mansoa verrucifera</i>	Sak'ak	2900	2990	110	Hierba
<i>Carica mexicana</i>	Xpu'ut ch'iich	2950	3000	15	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3010	3170	45	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3040	3070	40	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3090	3240	45	Hierba
<i>Pluchea odorata</i>	Chalche	3190	3800	35	Hierba
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	3260	3300	145	Hierba

<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3310	3340	25	Hierba
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	3500	3570	85	Hierba
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	3560	3630	65	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3910	4020	140	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4050	4160	120	Hierba
<i>Mansoa verrucifera</i>	Sak'ak	4110	4160	150	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	4400	4460	75	Hierba
<i>Desmodium ascendens</i>	Chak ulkin	4460	4480	25	Hierba

Tabla 68 Resultados del Transecto de intersección 4 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

TRANSECTO 5					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTUR A	FORMA
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	0	50	106	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	40	80	85	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	170	190	115	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	200	290	175	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	300	340	100	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	460	530	105	Hierba
<i>Serjania adiantoides</i>	Pak'ak	570	620	55	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	670	730	125	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	830	940	145	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	850	910	45	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	1210	1260	85	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	1190	1240	65	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	1500	1610	85	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	1530	1600	95	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	1560	1620	105	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	1610	1650	57	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1820	1930	120	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2010	2130	155	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	2060	2090	25	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	2100	2130	55	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2230	2340	140	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	2360	2390	65	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2430	2510	85	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2500	2640	215	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2550	2620	65	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2620	3400	600	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3470	3550	25	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	3500	3620	85	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3790	3910	185	Hierba
<i>Euphatorium odorata</i>	Tokaban	3960	4040	65	Hierba
<i>Decliptera assurgens</i>	Pok'lam'pix	4010	4050	35	Hierba

<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4200	4310	95	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4260	4470	110	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4510	4620	210	Hierba
<i>Melanthera nivea</i>	Top'lan'xix	4390	4450	45	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4710	4660	75	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	4690	4730	45	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	4880	4920	145	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	4910	5000	75	Hierba

Tabla 69 Resultados del Transecto de intersección 5 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

TRANSECTO 6					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTUR A	FORMA
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	0	110	125	Hierba
<i>Smilax mollis</i>	Kokeh	230	260	35	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	280	310	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	290	410	140	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	420	690	225	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	640	690	25	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	720	760	160	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	760	810	45	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	840	930	60	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1010	1160	205	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1000	1240	40	Hierba
<i>Eupatorium microstemon</i>	Mehen sak tokaban	1080	1110	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1180	1290	40	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1240	1560	215	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1710	1840	185	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	1940	2030	125	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2010	2240	205	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	1980	2040	175	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2080	2190	103	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2220	2390	130	Hierba
<i>Eupatorium microstemon</i>	Mehen sak tokaban	2340	2390	65	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	2450	2560	85	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2460	2670	165	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	2690	2860	35	Hierba
<i>Croton reflexyfolius</i>	Pechukil	3750	3770	85	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	3920	3970	45	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	3950	4010	35	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	4020	4050	45	Hierba
<i>Eupatorium microstemon</i>	Mehen sak tokaban	4100	4250	65	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4320	4370	75	Hierba

<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	4390	4450	95	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4490	4580	35	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	4710	4790	57	Hierba
<i>Amphilophium paniculatum</i>	Soskil'ak	4920	4985	35	Hierba
<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	4910	5000	125	Hierba

Tabla 70 Resultados del Transecto de intersección 6 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

TRANSECTO 7					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTUR A	FORMA
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	40	120	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	410	430	95	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	580	660	45	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	660	720	55	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	782	890	95	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	810	1080	260	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	1010	1090	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1190	1260	195	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	1340	1410	65	Hierba
<i>Melanthera nivea</i>	Top'lan'xix	1540	1610	50	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1620	1770	155	Hierba
<i>Melanthera nivea</i>	Top'lan'xix	1790	1860	120	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1810	2020	230	Hierba
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	1870	1910	175	Hierba
<i>Melanthera nivea</i>	Top'lan'xix	2110	2140	36	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2140	2420	205	Hierba
<i>Melanthera nivea</i>	Top'lan'xix	2250	2310	75	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2350	2400	45	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2600	2610	125	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2850	3080	185	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3080	3090	125	Hierba
<i>Solanum umbellatum</i>	Ukuch	3100	3140	55	Hierba
<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	3270	3290	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3380	3400	35	Hierba
<i>Cissampelos pareira</i>	Petektun	3400	3470	60	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3470	3520	40	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3500	3610	50	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3600	3660	60	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3640	3680	70	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	3700	3720	80	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3740	3750	46	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3840	3870	20	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	3920	4030	80	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	4090	4100	15	Hierba

<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4120	4150	45	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4170	4360	110	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4370	4400	55	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	4410	4430	15	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4520	4620	30	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	4560	4600	25	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	4640	4680	50	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	4740	4830	35	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4810	4880	55	Hierba
<i>Neorolaena lobata</i>	Mano de lagarto	4890	4930	55	Hierba
<i>Neorolaena lobata</i>	Mano de lagarto	4920	5000	60	Hierba

Tabla 71 Resultados del Transecto de intersección 7 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

TRANSECTO 8					
NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	COBERTURA	FORMA
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	0	50	30	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	60	80	40	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	100	120	45	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	115	150	55	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	300	435	75	Hierba
<i>Melotria pendula</i>	Sandia xtulub	450	460	10	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	460	580	25	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	625	780	125	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	780	830	65	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	830	910	55	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	1000	1050	25	Hierba
<i>Arrabidaea pubescens</i>	Zo bach	1010	1080	40	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1110	1200	110	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1225	1400	250	Hierba
<i>Decliptera assurgens</i>	Pok'lan'pix	1670	1760	105	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	1780	2020	110	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	2100	2250	205	Hierba
<i>Capraria biflora</i>	Chokuil xiw	2250	2460	45	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	2460	2600	130	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	2650	2800	140	Hierba
<i>Mansoa verrucifera</i>	Sak'ak	2870	3050	235	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3050	3080	20	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3090	3100	105	Hierba
<i>Neorolaena lobata</i>	Mano de lagarto	3125	3200	85	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	3420	3460	55	Hierba
<i>Paulinia cururu</i>	Chem'ak	3552	3630	105	Hierba
<i>Cissus rhombifolia</i>	Uvas'ak	3760	3800	45	Hierba

<i>Eupatorium odorata</i>	Tokaban	3810	3840	25	Hierba
<i>Eupatorium odorata</i>	Tokaban	3840	3890	66	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	3890	3940	100	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	4000	4120	120	Hierba
<i>Porophyllum punctatum</i>	Pechukil	4120	4150	80	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4150	4250	40	Hierba
<i>Tragia yucatanensis</i>	P'op'ox	4340	4400	65	Hierba
<i>Adiantum tricholepsis</i>	Cilantrillo	4700	4870	205	Hierba
<i>Caladium bicolor</i>	Tabkan	4870	4940	120	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	4940	4950	65	Hierba
<i>Cissus trifoliata</i>	Bolontibi	4950	5000	100	Hierba

Tabla 72 Resultados del Transecto de intersección 8 de hierbas, Benito Juárez, Quintana Roo.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
ESTACIÓN DE SERVICIO Y LOCALES COMERCIALES "SUCURSAL BONFIL"

	Indice de			Indice de		Frecuencia		Valor de
NOMBRE CIENTIFICO	Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Cob. Lineal	Cob. Relativa	Ponderada	Frec. Relativa	Importancia
<i>Adiantum tricholepsis</i>	0.3802	28.2%	16285	0.4071	54.3%	0.4689	15.2%	97.61%
<i>Caladium bicolor</i>	0.2045	15.2%	2670	0.0668	8.9%	0.3533	11.4%	35.48%
<i>Melotria pendula</i>	0.1116	8.3%	1400	0.0350	4.7%	0.3414	11.0%	23.97%
<i>Paulinia cururu</i>	0.0936	6.9%	1896	0.0474	6.3%	0.2495	8.1%	21.32%
<i>Euphatorium odorata</i>	0.0905	6.7%	1340	0.0335	4.5%	0.2095	6.8%	17.95%
<i>Porophyllum punctatum</i>	0.0990	7.3%	745	0.0186	2.5%	0.2476	8.0%	17.83%
<i>Carica mexicana</i>	0.0426	3.2%	250	0.0063	0.8%	0.1022	3.3%	7.30%
<i>Cissus trifoliata</i>	0.0334	2.5%	550	0.0138	1.8%	0.0728	2.4%	6.66%
<i>Pluchea odorata</i>	0.0202	1.5%	690	0.0173	2.3%	0.0809	2.6%	6.41%
<i>Melanthera nivea</i>	0.0301	2.2%	350	0.0088	1.2%	0.0802	2.6%	5.99%
<i>Tragia yucatanensis</i>	0.0283	2.1%	280	0.0070	0.9%	0.0907	2.9%	5.97%
<i>Capraria biflora</i>	0.0222	1.6%	230	0.0058	0.8%	0.0889	2.9%	5.29%
<i>Arrabidaea pubescens</i>	0.0175	1.3%	580	0.0145	1.9%	0.0467	1.5%	4.74%
<i>Euphatorium microstemon</i>	0.0148	1.1%	230	0.0058	0.8%	0.0593	1.9%	3.78%
<i>Solanum umbellatum</i>	0.0150	1.1%	160	0.0040	0.5%	0.0601	1.9%	3.59%
<i>Desmodium ascendens</i>	0.0156	1.2%	80	0.0020	0.3%	0.0622	2.0%	3.43%
<i>Neorolaena lobata</i>	0.0148	1.1%	245	0.0061	0.8%	0.0443	1.4%	3.35%
<i>Hipptis suaveolens</i>	0.0139	1.0%	120	0.0030	0.4%	0.0556	1.8%	3.23%
<i>Serjania adiantoides</i>	0.0129	1.0%	90	0.0023	0.3%	0.0515	1.7%	2.92%
<i>Cissus rhombifolia</i>	0.0106	0.8%	80	0.0020	0.3%	0.0422	1.4%	2.41%
<i>Decliptera assurgens</i>	0.0095	0.7%	130	0.0033	0.4%	0.0381	1.2%	2.37%
<i>Mansoa verrucifera</i>	0.0050	0.4%	320	0.0080	1.1%	0.0200	0.6%	2.08%
<i>Cissampelos pareira</i>	0.0125	0.9%	90	0.0023	0.3%	0.0250	0.8%	2.03%
<i>Smilax mollis</i>	0.0081	0.6%	70	0.0018	0.2%	0.0326	1.1%	1.89%
<i>Amphilophium paniculatum</i>	0.0071	0.5%	65	0.0016	0.2%	0.0286	0.9%	1.67%
<i>Cianosicyos excisus</i>	0.0010	0.1%	400	0.0100	1.3%	0.0038	0.1%	1.53%
<i>Bidens pilosa</i>	0.0071	0.5%	20	0.0005	0.1%	0.0286	0.9%	1.52%

<i>Thrinax radiata</i>	0.0056	0.4%	80	0.0020	0.3%	0.0222	0.7%	1.40%
<i>Lasiacis divaricata</i>	0.0039	0.3%	180	0.0045	0.6%	0.0154	0.5%	1.38%
<i>Jatropha gaumeri</i>	0.0033	0.2%	150	0.0038	0.5%	0.0133	0.4%	1.18%
<i>Ipomoea crinicalyx</i>	0.0038	0.3%	30	0.0008	0.1%	0.0154	0.5%	0.88%
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	0.0033	0.2%	40	0.0010	0.1%	0.0133	0.4%	0.81%
<i>Digitaria bicornis</i>	0.0026	0.2%	80	0.0020	0.3%	0.0105	0.3%	0.80%
<i>Croton reflexyfolius</i>	0.0029	0.2%	20	0.0005	0.1%	0.0118	0.4%	0.66%
<i>Mandevilla subsagitatta</i>	0.0018	0.1%	60	0.0015	0.2%	0.0071	0.2%	0.56%
	1.3489	100%		0.7502	100%	3.0936	100%	300%

Tabla 73 Valor de importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.

Puede verse que *Adiantum tricholepsis* ocupa 97.61% de 300% posibles del valor de importancia ecológica en el estrato herbáceo, representando una planta dominante en el estrato, y que es indicadora de perturbación antrópica; entre seis especies representan 214.16%, lo que habla de una sucesión dominante de plantas anuales o bianuales características de zonas perturbadas.

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

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Adiantum tricholepsis</i>	120	0.37500	-0.98083	-0.36781	0.140625
<i>Amphilophium paniculatum</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Arrabidaea pubescens</i>	6	0.01875	-3.97656	-0.07456	0.000352
<i>Bidens pilosa</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Caladium bicolor</i>	44	0.13750	-1.98413	-0.27282	0.018906
<i>Capraria biflora</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Carica mexicana</i>	5	0.01563	-4.15888	-0.06498	0.000244
<i>Cianosicyos excisus</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Cissampelos pareira</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Cissus rhombifolia</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Cissus trifoliata</i>	11	0.03438	-3.37043	-0.11586	0.001182
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Croton reflexyfolius</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Decliptera assurgens</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Desmodium ascendens</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Digitaria bicornis</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Euphorium microstemon</i>	3	0.00938	-4.66971	-0.04378	0.000088
<i>Euphorium odorata</i>	19	0.05938	-2.82388	-0.16767	0.003525
<i>Hiptis suaveolens</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Ipomoea crinicalyx</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Jatropha gaumeri</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Lasiacis divaricata</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Mandevilla subsagitatta</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Mansoa verrucifera</i>	3	0.00938	-4.66971	-0.04378	0.000088
<i>Melanthera nivea</i>	6	0.01875	-3.97656	-0.07456	0.000352
<i>Melotria pendula</i>	17	0.05313	-2.93511	-0.15593	0.002822
<i>Neorolaena lobata</i>	4	0.01250	-4.38203	-0.05478	0.000156
<i>Paulinia cururu</i>	27	0.08438	-2.47248	-0.20862	0.007119
<i>Pluchea odorata</i>	3	0.00938	-4.66971	-0.04378	0.000088
<i>Porophyllum punctatum</i>	16	0.05000	-2.99573	-0.14979	0.002500
<i>Serjania adiantoides</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Smilax mollis</i>	2	0.00625	-5.07517	-0.03172	0.000039
<i>Solanum umbellatum</i>	3	0.00938	-4.66971	-0.04378	0.000088
<i>Thrinax radiata</i>	1	0.00313	-5.76832	-0.01803	0.000010
<i>Tragia yucatanensis</i>	5	0.01563	-4.15888	-0.06498	0.000244
	320			-2.41320	0.17883

Tabla 74. Índice de diversidad de la comunidad del estrato herbáceo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo.

Indice de Shannon Wiener $H' = 2.413$	Indice de Simpson $\lambda = 0.179$
Indice de equidad de Pielou $J' = 0.678751995$	$H_{max} = 3.555348061$

Puede verse una baja diversidad, con la presencia de plantas anuales o bianuales características de zonas perturbadas por actividades humanas, como es la construcción de vialidades, asentamientos humanos y usos agropecuarios.

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

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan xiw	0	50	50	60	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	80	100	20	30	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	200	290	90	130	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	810	860	50	120	Arbusto
<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	860	930	70	80	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	930	960	30	80	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	970	1010	40	100	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	1520	1570	50	30	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1990	2160	170	160	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	2750	2860	110	130	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	2910	2970	60	50	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	3450	3510	60	30	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3560	3640	80	95	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3740	3820	80	65	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	3970	4010	40	35	Arbusto

Tabla 75 Resultados del Transecto de intersección 1 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	50	90	40	110	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	470	600	130	150	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	650	770	120	220	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	930	960	30	25	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3340	3600	260	210	Arbusto
<i>Hamelia patens</i>	Xkanan	4320	4390	70	95	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	4780	4850	70	65	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	4850	4900	50	45	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	4860	4920	60	65	Arbusto

Tabla 76 Resultados del Transecto de intersección 2 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1680	1960	280	250	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	2320	2440	120	110	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3140	3290	150	155	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3340	3390	50	95	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3510	3700	190	185	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3740	3860	120	260	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	4490	4570	80	125	Arbusto

Tabla 77 Resultados del Transecto de intersección 3 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	110	180	70	75	Arbusto
<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	310	380	70	65	Arbusto
<i>Nectandra coriacea</i>	Laureliyo	1070	1160	90	105	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	1120	1340	220	175	Arbusto
<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	1260	1350	90	55	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1350	1520	170	260	Arbusto
<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	1400	1430	30	45	Arbusto
<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	1450	1490	40	90	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1610	1670	60	75	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1980	2110	130	135	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	3120	3230	110	105	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3680	3910	230	235	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	4270	4350	80	45	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	4540	4620	80	85	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	4700	4820	120	85	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	4710	4890	180	185	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	4910	5000	90	125	Arbusto

Tabla 78 Resultados del Transecto de intersección 4 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	330	390	60	140	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1040	1110	70	135	Arbusto
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	1080	1160	80	75	Arbusto
<i>Thrinax radiata</i>	Chiit	1280	1330	50	30	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	1340	1460	120	155	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	1630	1710	80	75	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	2110	2230	120	165	Arbusto

Tabla 79 Resultados del Transecto de intersección 5 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	180	200	20	30	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	1270	1540	270	75	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	1640	1690	50	85	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	2800	3030	230	135	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3010	3220	210	125	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3180	3240	60	75	Arbusto
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Saktah	3170	3280	110	135	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	3290	3320	30	65	Arbusto
<i>Euphatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3340	3410	70	65	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3490	3560	70	135	Arbusto

<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3570	3640	70	105	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	3680	3750	70	95	Arbusto
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Saktah	4190	4270	80	45	Arbusto
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Saktah	4270	4320	50	45	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	4610	4660	50	45	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	4650	4890	240	50	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	4910	4980	70	82	Arbusto

Tabla 80 Resultados del Transecto de intersección 6 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Pithecellobium stevensonii</i>	Kakauche	190	240	50	45	Arbusto
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	240	430	190	145	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	340	410	70	45	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	560	590	30	25	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3360	3370	10	80	Arbusto
<i>Psychotria nervosa</i>	Ya'ax kanan	3680	3710	30	30	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3890	3920	30	30	Arbusto
<i>Bunchosia glabra</i>	Sipche	4040	4110	70	85	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	4280	4300	20	10	Arbusto

Tabla 81 Resultados del Transecto de intersección 7 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
<i>Trema micrantha</i>	Sak pixoy	200	250	50	110	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	225	280	55	60	Arbusto
<i>Lantana camara</i>	Petkin	1450	1680	230	230	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	2020	2060	40	103	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3250	3300	50	45	Arbusto
<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	3310	3420	110	78	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3465	3550	85	200	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	3650	3740	90	180	Arbusto
<i>Eupatorium albicaule</i>	Sak tokaban	4400	4650	250	75	Arbusto

Tabla 82 Resultados del Transecto de intersección 8 de arbustos, Benito Juárez, Quintana Roo

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

	Indice de			Indice de		Frecuencia		Valor de
NOMBRE CIENTIFICO	Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Cob. Lineal	Cob. Relativa	Ponderada	Frec. Relativa	Importancia
<i>Euphatorium albicaule</i>	0.1217	36.2%	2180	0.0545	25.7%	0.2885	30.6%	92.52%
<i>Trema micrantha</i>	0.0642	19.1%	3840	0.0960	45.3%	0.1799	19.1%	83.51%
<i>Psychotria nervosa</i>	0.0582	17.3%	440	0.0110	5.2%	0.2068	21.9%	44.41%
<i>Lantana camara</i>	0.0267	7.9%	900	0.0225	10.6%	0.0667	7.1%	25.64%
<i>Thrinax radiata</i>	0.0212	6.3%	210	0.0053	2.5%	0.0424	4.5%	13.28%
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	0.0130	3.9%	240	0.0060	2.8%	0.0346	3.7%	10.35%
<i>Bauhinia divaricata</i>	0.0063	1.9%	180	0.0045	2.1%	0.0253	2.7%	6.69%
<i>Nectandra coriacea</i>	0.0062	1.9%	160	0.0040	1.9%	0.0249	2.6%	6.38%
<i>Bunchosia glabra</i>	0.0063	1.9%	150	0.0038	1.8%	0.0251	2.7%	6.30%
<i>Pithecellobium stevensonii</i>	0.0056	1.7%	50	0.0013	0.6%	0.0222	2.4%	4.60%
<i>Malvaviscus arboreus</i>	0.0042	1.2%	50	0.0013	0.6%	0.0167	1.8%	3.60%
<i>Hamelia patens</i>	0.0026	0.8%	70	0.0018	0.8%	0.0105	1.1%	2.72%
	0.33619	100%		0.2118	100%	0.9437	100%	300%

Tabla 83 Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo

Resalta la presencia de varios ejemplares de la palma *Thrinax radiata*, característica de la zona, misma que será objeto de un programa de rescate y reforestación. Una sola especie *Euphatorium albicaule* representa 92.52% de 300% posibles.

Asimismo, se analizó el índice de diversidad de esta comunidad, obteniendo los siguientes resultados.

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.02222	-3.80666	-0.08459	0.000494
<i>Bunchosia glabra</i>	2	0.02222	-3.80666	-0.08459	0.000494
<i>Euphatorium albicaule</i>	27	0.30000	-1.20397	-0.36119	0.090000
<i>Hamelia patens</i>	1	0.01111	-4.49981	-0.05000	0.000123
<i>Lantana camara</i>	8	0.08889	-2.42037	-0.21514	0.007901
<i>Malvaviscus arboreus</i>	1	0.01111	-4.49981	-0.05000	0.000123
<i>Montanoa atriplicifolia</i>	3	0.03333	-3.40120	-0.11337	0.001111
<i>Nectandra coriacea</i>	2	0.02222	-3.80666	-0.08459	0.000494
<i>Pithecellobium stevensonii</i>	1	0.01111	-4.49981	-0.05000	0.000123
<i>Psychotria nervosa</i>	9	0.10000	-2.30259	-0.23026	0.010000
<i>Thrinax radiata</i>	4	0.04444	-3.11352	-0.13838	0.001975
<i>Trema micrantha</i>	30	0.33333	-1.09861	-0.36620	0.111111
	90			-1.82832	0.22395

Tabla 84 Índice de diversidad de la comunidad del estrato arbustivo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo

Índice de Shannon Wiener $H' = 1.828$

Índice de Simpson $\lambda = 0.224$

$H_{max} = 2.48490665$

Índice de equidad de Pielou $J' = 0.735770553$

Puede verse una baja diversidad en este estrato, también característico de zonas altamente perturbadas, como es el caso del predio del proyecto, que se encuentra rodeado de vialidades y en colindancia con una carretera federal.

Estrato arbóreo.

Se observaron algunos árboles en el predio, dispersos, procediendo a muestrear el sitio donde se observaron este tipo de ejemplares, encontrando un solo cuadrante con estas condiciones, en las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION TRANSECTO 1 ARBOLES								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	125°21'38.91"	50.000	508,001.9574	2,328,905.9438	-0°1'39.648896"	0.99960079	21°3'39.772762" N	86°55'22.706593" W
2-3	215°21'38.91"	10.000	508,042.7336	2,328,877.0076	-0°1'40.155322"	0.99960080	21°3'38.830881" N	86°55'21.294055" W
3-4	305°21'38.91"	50.000	508,036.9464	2,328,868.8524	-0°1'40.082870"	0.99960080	21°3'38.565699" N	86°55'21.494738" W
4-1	35°21'38.91"	10.000	507,996.1702	2,328,897.7886	-0°1'39.576445"	0.99960079	21°3'39.507579" N	86°55'22.907275" W
AREA = 500.000 m2								

Tabla 85 Coordenadas del cuadrante 1 para arbolado en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo

A continuación, se presentan los resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DN	FUSTE	ALTURA	COBERURA	SECTOR
<i>Manilkara achras</i>	Chicozapote	18	2.3	7	6	1
<i>Manilkara achras</i>	Chicozapote	12	3	6	4.5	1
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Boichich	11	2	4	2	1
<i>Sabal yapa</i>	Huano	17	6	8	2	4
<i>Chrysophyllum mexicana</i>	Chikeh	11	2	5	2	4
<i>Manilkara achras</i>	Chicozapote	20	2.5	9	24	4
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	21	6	10	18	4

Tabla 86 Inventario del arbolado presente en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.

Con la información obtenida, se realizó un análisis para determinar el valor de importancia ecológica y la diversidad del estrato arbóreo, del predio. A continuación, se presentan los resultados:

			Densidad	Area basal	Dominancia	Dominancia		Sectores			Valor de
Nombre Científico	No de individuos	Dens. Relativa	Ind/100 m ²	Cms ²	Promedio	de especie	Dom. Relativa	de Ocurrencia	Frecuencia	Frec. Relativa	Importancia
<i>Manilkara achras</i>	3	42.9%	0.6	681.73	227.24	136.35	47.2%	2	0.4	33.3%	123.4%
<i>Metopium brownei</i>	1	14.3%	0.2	346.36	346.36	69.27	24.0%	1	0.2	16.7%	54.9%
<i>Sabal yapa</i>	1	14.3%	0.2	226.98	226.98	45.40	15.7%	1	0.2	16.7%	46.7%
<i>Chrysophyllum mexicana</i>	1	14.3%	0.2	95.03	95.03	19.01	6.6%	1	0.2	16.7%	37.5%
<i>Coccoloba diversifolia</i>	1	14.3%	0.2	95.03	95.03	19.01	6.6%	1	0.2	16.7%	37.5%
	7	100%				289.03	100%		1.2	100%	300%

Tabla 87 Valor de importancia ecológica de las especies del estrato arbóreo del predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.

Resalta la presencia de *Manilkara achras*, que representa 123.4% del 300% posible, es una especie característica de selva mediana, y resistente a eventos como el fuego, lo mismo que la palma *Sabal yapa*.

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

NOMBRE CIENTIFICO	Individuos	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi ²
<i>Chrysophyllum mexicana</i>	1	0.14286	-1.9459	-0.2780	0.020408
<i>Coccoloba diversifolia</i>	1	0.14286	-1.9459	-0.2780	0.020408
<i>Manilkara achras</i>	3	0.42857	-0.8473	-0.3631	0.183673
<i>Metopium brownei</i>	1	0.14286	-1.9459	-0.2780	0.020408
<i>Sabal yapa</i>	1	0.14286	-1.9459	-0.2780	0.020408
	7			-1.4751	0.2653

Tabla 88 Índice de diversidad de la comunidad del estrato arboreo en el predio del proyecto, Benito Juárez, Q. Roo

Índice de Shannon Wiener H'=1.475	Índice de Simpson λ=0.265
Índice de equidad de Pielou J'=0.916516443	H max=1.609437912

Finalmente, se tomaron las medidas de los árboles presentes, para determinar las características dasonómicas del este estrato, obteniendo los siguientes resultados:

Número de árboles	Especie	circunferencia (cms)	diámetro (cms)	area basal (mts)	altura		% ramas	volumen			Vol. Por Ha
					fustal	total		Fustal	Ramas	total	
1	<i>Chrysophyllum mexicana</i>	34.56	11.0	0.0095	2.0	5.0	0.600	0.011	0.007	0.018	0.3649
1	<i>Coccoloba diversifolia</i>	34.56	11.0	0.0095	2.0	4.0	0.500	0.011	0.006	0.017	0.3421
3	<i>Manilkara achras</i>	52.36	16.7	0.0218	2.6	7.3	0.645	0.034	0.022	0.168	3.3601
1	<i>Metopium brownei</i>	65.97	21.0	0.0346	6.0	10.0	0.400	0.125	0.050	0.175	3.4913
1	<i>Sabal yapa</i>	53.41	17.0	0.0227	6.0	8.0	0.250	0.082	0.020	0.102	2.0428
											9.6013

Tabla 89 Características dasonómicas de los ejemplares arbóreos encontrados en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.

Aunque existen ejemplares arbóreos en el predio, estos son dispersos y algunos son claros indicadores de perturbación, como es *Metopium brownei* el área basal encontrada es de 2.836m²/ha, por lo que la vegetación del predio puede ser clasificada como un Acahual.

Por estar clasificado como Acahual, no requiere del Cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

B. Fauna.

1. Antecedentes y descripción general

La información más actualizada del conjunto de fauna de vertebrados en el municipio de Benito Juárez corresponde al texto de caracterización ambiental para la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. El resumen de dicha información señala un total de 566 especies de vertebrados distribuidos en: peces continentales, anfibios, reptiles, aves y mamíferos; tal y como se indica en el siguiente cuadro. La diversidad de fauna representa 74.6% de los vertebrados terrestres y 20% de la ictiofauna continental registrada para el Estado de Quintana Roo.

GRUPO	ESPECIES	FAMILIAS	NOM -059	P	A	Pr
Peces continentales	26	15	2	1	1	
Anfibios	15	7	3			3
Reptiles	57	19	27	4	9	14
Aves	406	65	78	11	19	48
Mamíferos	62	26	13	7	6	
TOTALES	566	132	124			65

Tabla 90. Riqueza Faunística del Municipio de Benito Juárez. Fuente: Servicios Ambientales y Jurídicos, S.C. 2011.

P.- Peligro de extinción; A.- Amenazadas; Pr.- Protección especial.

Entre las especies con estatus de protección destacan por su importancia ecológica las 4 especies de tortugas marinas que desovan en las playas municipales (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea* y *Eretmochelys imbricata*), el jaguar (*Panthera onca*) como el organismo cúspide en la pirámide trófica que es un indicador de condiciones aceptables del entorno natural y el Mono araña (*Ateles geoffroyi*) que es importante en la dinámica de dispersión de semillas para el mantenimiento de selvas.

2. Descripción del Método de Muestreo.

Para la realización de este apartado se efectuó una revisión de información mediante fuentes bibliográficas; y se realizó trabajo de campo para el levantamiento de datos, concerniente al registro de especies de la fauna silvestre presente. Entendida esta como la representación de los cuatro grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

El trabajo de campo fue realizado a través de recorridos dentro del predio y, debido a que éste es de tamaño más bien pequeño (alrededor de 1.99 hectáreas), y a que se encuentra en un sitio con fuerte circulación de autos y peatones, se evitó el uso de equipo con permanencia diurna y nocturna, con fuerte riesgo de poder ser sustraído del sitio por personas que lo han utilizado tanto para depositar residuos sólidos, como para realizar fecalismo al aire libre. Así, por las causas anteriores, se decidió no usar redes ornitológicas y limitar el estudio al uso de cuatro cámaras trampa, para el registro de organismos. Así mismo, el trabajo de campo realizado estuvo basado en recorridos exhaustivos dentro del sitio y en sus alrededores. Se encontraron algunos senderos relativamente estrechos dentro del sitio. Las observaciones se realizaron principalmente de manera directa, con la observación de los organismos. Así como la captura de imágenes fotográficas y de video con el uso de cámaras manuales y cámaras trampa. Así, la toma de datos se realizó en actividades más bien de tipo prospección, dentro y en los alrededores del predio, buscando registrar todas las especies de la fauna posibles, incluyendo, registros directos (observación de organismos, los cantos y llamados de las aves), como los indirectos: rastros como huellas, rascaderos, madrigueras, restos de animales, entre otros). La información de campo de la fauna silvestre contenida en el presente estudio, comprende el análisis de los datos obtenidos en visitas realizadas en octubre de 2020. Para las aves el registro de especies e individuos se realizó a través del registro visual-auditivo de especies.

Para los anfibios y reptiles se buscó también debajo de piedras, troncos y cortezas. Así como entre las raíces y en las bases de áreas con vegetación notablemente densa. Para el registro de especies se utilizaron binoculares HD marca Vortex 10 x 40; para la obtención de las fotografías se utilizaron dos cámaras de las conocidas como "tipo puente" o semi profesionales, una de ellas marca Canon Power Shot SX50 HS y la otra marca Nikon Coolpix P900 83X.

A continuación se presentan las coordenadas de los recorridos para identificación de fauna.

CUADRO DE CONSTRUCCION RECORRIDO PARA REGISTRO DE FAUNA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM		CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
			ESTE (X)	NORTE (Y)				
1-2	180°29'39.48"	58.132	508,074.4361	2,328,908.9195	-0°1'40.551616"	0.99960081	21°3'39.868412" N	86°55'20.194928" W
2-3	298°27'56.32"	127.216	508,073.9346	2,328,850.7899	-0°1'40.542625"	0.99960081	21°3'37.977577" N	86°55'20.213289" W
3-4	175°31'25.62"	57.893	507,962.0986	2,328,911.4251	-0°1'39.152787"	0.99960078	21°3'39.951683" N	86°55'24.087736" W
4-5	122°2'0.52"	126.598	507,966.6169	2,328,853.7083	-0°1'39.206363"	0.99960078	21°3'38.074195" N	86°55'23.932124" W
5-6	196°48'38.49"	27.745	508,073.9393	2,328,786.5586	-0°1'40.539649"	0.99960081	21°3'35.888255" N	86°55'20.214209" W
6-7	173°5'0.44"	33.316	508,065.9152	2,328,759.9994	-0°1'40.438477"	0.99960080	21°3'35.024462" N	86°55'20.492716" W
7-8	310°34'45.51"	64.710	508,069.9273	2,328,726.9256	-0°1'40.486874"	0.99960080	21°3'33.948573" N	86°55'20.354245" W
8-9	296°20'12.15"	60.995	508,020.7796	2,328,769.0195	-0°1'39.876863"	0.99960079	21°3'35.318582" N	86°55'22.056642" W
9-10	161°12'30.25"	52.933	507,966.1154	2,328,796.0798	-0°1'39.197432"	0.99960078	21°3'36.199660" N	86°55'23.950463" W
10-11	142°41'16.37"	81.908	507,983.1666	2,328,745.9681	-0°1'39.407420"	0.99960079	21°3'34.569355" N	86°55'23.360425" W
11-12	126°43'34.11"	46.928	508,032.8158	2,328,680.8229	-0°1'40.022594"	0.99960080	21°3'32.449525" N	86°55'21.641036" W
12-13	195°16'45.24"	85.865	508,070.4288	2,328,652.7603	-0°1'40.489616"	0.99960080	21°3'31.536110" N	86°55'20.338119" W
13-14	319°52'11.43"	99.559	508,047.8012	2,328,569.9300	-0°1'40.203967"	0.99960080	21°3'28.842156" N	86°55'21.123617" W
14-15	357°10'40.57"	60.402	507,983.6330	2,328,646.0509	-0°1'39.408559"	0.99960079	21°3'31.319232" N	86°55'23.345934" W
15-16	93°46'21.16"	99.011	507,980.6591	2,328,706.3798	-0°1'39.374347"	0.99960079	21°3'33.281665" N	86°55'23.447980" W
16-17	02°32'7.86"	56.682	508,079.4559	2,328,699.8653	-0°1'40.604245"	0.99960081	21°3'33.068202" N	86°55'20.024509" W
17-18	298°21'53.08"	141.343	508,081.9634	2,328,756.4916	-0°1'40.638146"	0.99960081	21°3'34.910105" N	86°55'19.936659" W
18-19	50°26'49.48"	63.742	507,957.5898	2,328,823.6413	-0°1'39.092551"	0.99960078	21°3'37.096314" N	86°55'24.245442" W
19-20	118°16'55.86"	81.437	508,006.7374	2,328,864.2317	-0°1'39.706467"	0.99960079	21°3'38.415874" N	86°55'22.541649" W
20-21	341°11'1.67"	68.472	508,078.4529	2,328,825.6457	-0°1'40.597701"	0.99960081	21°3'37.159612" N	86°55'20.057140" W
21-22	303°51'58.91"	80.933	508,056.3685	2,328,890.4580	-0°1'40.325749"	0.99960080	21°3'39.268182" N	86°55'20.821338" W
22-23	66°26'29.81"	30.091	507,989.1666	2,328,935.5586	-0°1'39.490995"	0.99960079	21°3'40.736275" N	86°55'23.149340" W
LONGITUD = 1,600.00 m								

Tabla 91 Coordenadas de recorridos para la identificación de fauna en el predio del proyecto, Benito Juárez, Quintana Roo.

Se integra la lista de especies de la fauna silvestre por grupo faunístico (aves, mamíferos, anfibios y reptiles), con nombre común y científico (género, especie y en su caso, subespecie) con número de individuos por especie, si se encuentran clasificados en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución (endemismo).

Se realizaron observaciones durante tres visitas en horarios matutino y vespertino, así mismo durante los trabajos de muestreo de la vegetación.

3. Caracterización.

El predio, además de la contaminación por residuos sólidos, tiene la presencia continua de personas que lo utilizan como refugio y pasatiempo, por lo que la presencia de fauna es ocasional y poco frecuente.

Como ha sido mencionado, se considera para este estudio como fauna silvestre a las especies de vertebrados terrestres que ocurren y reproducen libremente en un área determinada; siendo que para los sitios del estudio se tienen representadas las cuatro clases o *taxa* que la comprenden: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

En el predio y sus alrededores se obtuvo un registro total de 14 especies de la fauna silvestre, distribuidos en 13 géneros, 12 familias y 7 órdenes. De estos, la mayoría son aves con 10 especies, un anfibio, dos reptiles y un mamífero. De las aves se tiene que se presentan organismos con poblaciones tanto residentes, como migratorias.

El cuadro siguiente presenta un resumen de la riqueza específica de la fauna silvestre, encontrada en el predio durante el presente estudio. La lista de especies de la fauna presentada se encuentra desglosada en las categorías taxonómicas (Clase, Orden, Género y Especie):

FAUNA SILVESTRE CON REGISTRO EN EL AREA DEL PROYECTO, ZONA DE AMORTIGUAMIENTO Y SITIOS CIRCUNDANTES

	Orden	Familia	Género	Especie
Anfibios	1	1	1	1
Reptiles	1	2	2	2
Aves	4	8	9	10
Mamíferos	1	1	1	1
TOTAL	7	12	13	14

Tabla 92. Grupos de fauna observados en el predio del proyecto.

A continuación, se presenta la lista de especies de la fauna silvestre obtenida para el presente estudio:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM	RES
CLASE ANFIBIA			
Orden ANURA	Orden Anura		
Familia Bufonidae	Familia Bufonidae		
<i>Bufo valliceps</i>	Much, sapo valliceps		
CLASE REPTILIA			
Orden Squamata			
Suborden Sauria			
Familia Gekkonidae			
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija, tiracolas		
Familia Phrynosomatidae			
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech, Lagartija escamosa		
CLASE AVES			
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae			
<i>Columbina passerina</i>	Tortola pico rojo		R
Orden Strigiformes			
Familia Strigidae			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito bajeño		R
Orden Piciformes			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé		R
Orden Passeriformes			
Familia Tyrannidae			
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario		R
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical		R
Familia Vireonidae			
<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco		M
Familia mimidae			
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical		R
Familia Parulidae			
<i>Setophaga americana</i>	Parula nortea		M
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia		M
Familia Icteridae			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	K'aw, Zanate mexicano		R
CLASE MAMIFEROS			
Orden Didelphimorphia			
Familia Didelphidae			
<i>Didelphis sp</i>	Boxoch. Tlacuache, zorro		

Tabla 93. Lista de especies de fauna observadas en el predio del proyecto.

Claves: NOM = especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. NOM= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010: P = en Peligro; A= Amenazada; Pr= Protección especial y E= especie endémica a México. RES= Residencia: Residente o Migratorio.

Especies en la NOM. 059-SEMARNAT-2010.

No se tuvo registros de especies dentro de la Norma Oficial Mexicana correspondiente. Sin embargo, se menciona la probable ocurrencia de una especie de reptil ya que se trata de una especie francamente abundante, y de la que se vieron algunos individuos en bardas y construcciones en sitios relativamente cercanos al predio del estudio. Se trata de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), especie considerada como Amenazada dentro de la NOM en comento. A diferencia de lo que se observa en predios construidos o desmontados, las iguanas rayadas suelen descansar en las copas de los árboles en los sitios boscosos, por lo que su registro en campo se hace difícil. No obstante, no se tuvieron registros de esta especie durante el trabajo de campo efectuado.

En resumen, si tiene que el sitio del proyecto se encuentra francamente afectado por las actividades humanas, estando situado en un área en proceso de urbanización, por lo que los efectos sobre la presencia de fauna silvestre son determinantes. Así, se considera que son tres las causas para dicha escases de organismos en el sitio: la urbanización del área, la presencia de la carretera Federal y el tamaño del predio.

En el presente el sitio está siendo utilizado como área de disposición clandestina de residuos sólidos.

Las aves más comunes son especies de bordes y áreas perturbadas, como son las tórtolas, el ceniztonle y el mosquero tropical. Los chipes migratorios, tienen presencia en amplia variedad de hábitat, tanto primarios como secundarios.

IV.2.3. Paisaje.

El sistema ambiental de esta zona en particular, corresponde y cuenta con las características asociadas a la selva mediana subperennifolia de acuerdo al SIGEIA. Se encuentra a un costado de la autopista Mérida-Cancún al suroeste de la ciudad de Cancún.

El paisaje natural del sitio donde se encuentra inmerso el proyecto, corresponde a terrenos baldíos en su mayoría, hacia el norte se localiza la zona urbana y sobre la autopista se observan comercios relacionados a satisfacer las necesidades de los automovilistas tales como talleres, gasolineras, estacionamientos, llanteras, depósito vehicular y hacia el sureste se encuentra el aeropuerto internacional de Cancún.

Actualmente el predio del proyecto se encuentra cubierto de vegetación secundaria con presencia arbórea de menor tamaño, por lo que el paisaje de la zona no será afectado en gran manera por la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales y pasará de un terreno baldío a una Estación de Servicio y Locales Comerciales con áreas verdes, incorporándose a los procesos y actividades de la zona.

Se realizará un programa de rescate y reforestación, primeramente, se rescatarán los ejemplares de *Thrinax radiata* y *Astronium graveolens* que se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

A. Demografía.

De acuerdo a la encuesta intercensal del INEGI 2015 el estado de Quintana Roo cuenta con una población de 1,501,562; de los cuales en el municipio de Benito Juárez habitan 743,626 de los cuales con una relación hombres-mujeres de 99.4%.

005 Benito Juárez

Composición por edad y sexo



Población total*

743 626 Representa el 49.5% de la población estatal.

Relación hombres-mujeres

99.4 Existen 99 hombres por cada 100 mujeres.

Edad mediana

27 La mitad de la población tiene 27 años o menos.

Razón de dependencia por edad

42.5 Existen 42 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

*En viviendas particulares habitadas.

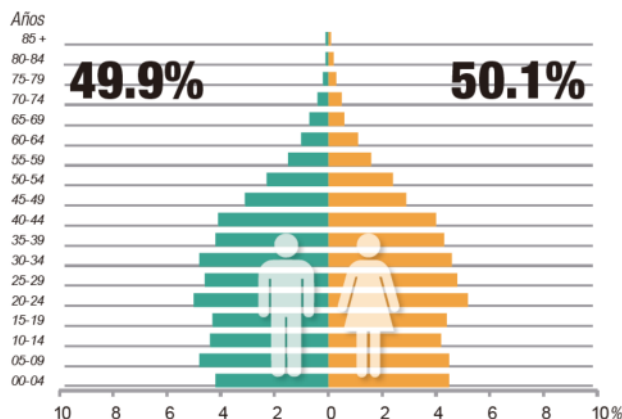


Tabla 94. Población total en el municipio de Benito Juárez. Fuente: Resultados censo intercensal INEGI 2015.

Desde la creación de Cancún se han registrado grandes flujos migratorios hacia el municipio de Benito Juárez, reflejando el éxito de su proyecto económico basado en la actividad turística, en la participación municipal de la concentración demográfica de Quintana Roo. En 1980, fecha del primer registro oficial del municipio, éste concentraba 16.5% de la población del estado, una década después pasó al 35.8%; manteniendo un incremento constante hasta llegar a concentrar la mitad de la población quintanarroense desde 2005.

El último registro oficial del INEGI, 2015, señala que el municipio alberga una población de 743,626 habitantes, 12.5% más que el registro inmediato anterior, con una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 2.4.

Población Histórica Total Benito Juárez			
Año	Total	Hombres	Mujeres
1980	37,190	19,110	18,080
1990	176,765	92,641	84,124
1995	311,696	160,505	151,191
2000	419,815	215,352	204,463
2005	572,973	289,293	283,680
2010	661,176	334,945	326,231
2015	743,626	370,758	372,868
2020	892,026	448,928	443,098
2025	998,461	500,901	497,560
2030	1,101,010	550,807	550,203

Tabla 95. Población histórica municipal 1980-2030, Fuente Conapo.

Si bien la TCMA presenta una tendencia a la baja, se estima que la población en el municipio incrementa a razón de 29 mil personas promedio anual, por lo que en 2018 Benito Juárez contaría con 830 mil personas para llegar a 892 mil para el cierre del presente quinquenio (2020).

Por dicha razón, la demanda de vivienda particular en el municipio para 2020 se estima en alrededor de 276 mil viviendas, 53 mil 600 viviendas más que en 2015; representando un incremento de 24% respecto al último registro oficial.

Población económicamente activa.

Características económicas



U. de Reg. y C.

Población de 12 años y más

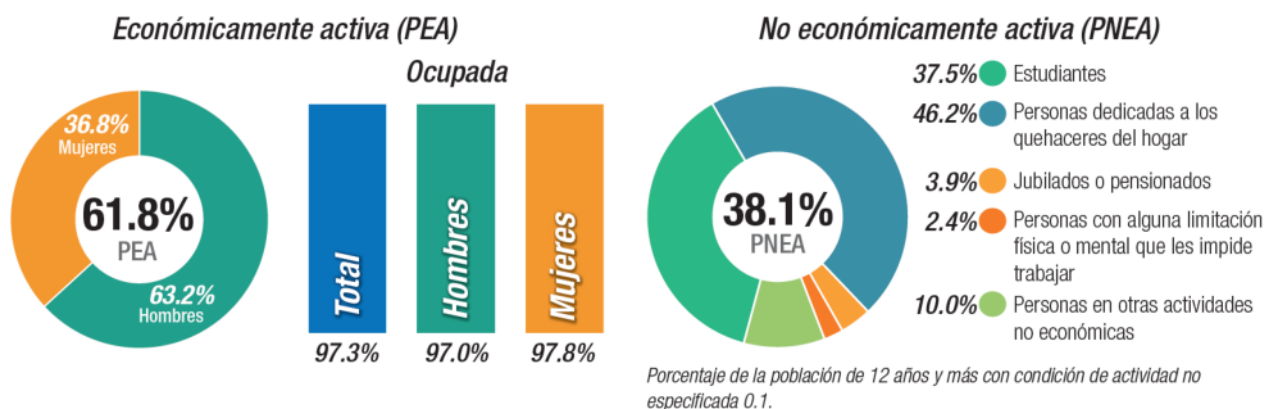


Figura 54. Población económicamente activa.

La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, ENOE, del INEGI, segundo trimestre del 2018 reporta para la ciudad de Cancún una población de 830,186 habitantes de los cuales el 49.1% son hombres y el 50.9% mujeres.

El 75.7% de la población total de Cancún, de 15 años y más está en edad de trabajar, de ellos el 48.8% son hombres y el 51.2% mujeres.

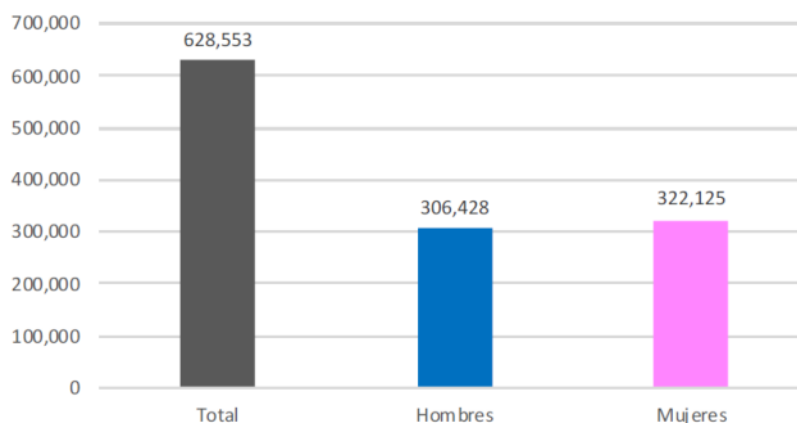


Figura 55. Población de 15 años o más. Fuente: Elaboración propia con base a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. ENOE. abril-junio 2018. INEGI.

La población económicamente activa, en el mismo periodo analizado es de 413,013 hombres y mujeres que podrían estar o no ocupados. Esto representa el 65.7% del total de la población de 15 años o más donde el 61.3% son hombres y el 38.7% mujeres.

El 96.6% del total de población económicamente activa está ocupada y de ellos 61.1% son hombres y el 38.9% mujeres. Más hombres que mujeres.

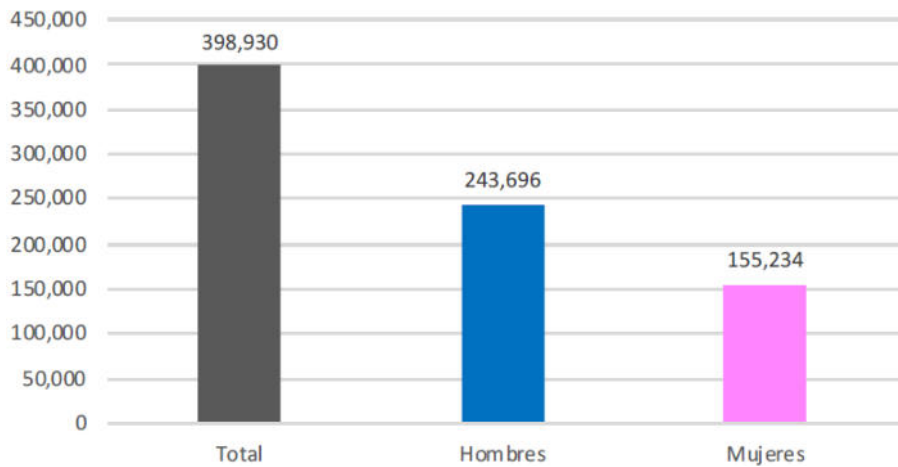


Figura 56. PEA ocupada.

De los 398,930 hombres y mujeres ocupadas, la gran mayoría, el 80.6% son trabajadores subordinados y remunerados, el 3.7% empleadores, el 13.2% trabajan por cuenta propia y el 2.5% trabajadores no remunerados.

INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Indicadores estratégicos. Segundo trimestre de 2018			
Área metropolitana de la Ciudad de Cancún			
	Total	Hombres	Mujeres
3.1 Posición en la ocupación	398,930	243,696	155,234
Trabajadores subordinados y remunerados	321,588	199,978	121,610
Asalariados	298,535	180,963	117,572
Con percepciones no salariales ⁷	23,053	19,015	4,038
Empleadores	14,844	11,326	3,518
Trabajadores por cuenta propia	52,576	29,221	23,355
Trabajadores no remunerados	9,922	3,171	6,751

Figura 57. PEA según posición en la ocupación.

El 84.10% de la PEA trabaja en el sector terciario que incluye el comercio y los servicios, el 15.36% lo hace en el sector secundario que considera a la industria y construcción, y el 0.51% se dedica al sector primario, a la agricultura.

El mayor porcentaje de la PEA del sector terciario se encuentra laborando en restaurantes y servicios de alojamiento, 28.4%.

El 20.2% de la PEA se dedica al comercio. El 16% se dedica a proporcionar servicios profesionales, financieros y corporativos, el 10.5% al transporte, comunicaciones, correo y almacenamiento.

	Abril - Junio 2018		
	Total	Hombres	Mujeres
3.2 Sector de actividad económica	398,930	243,696	155,234
Primario	2,047	2,047	0
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	2,047	2,047	0
Secundario	61,284	53,072	8,212
Industria extractiva y de la electricidad	1,571	1,390	181
Industria manufacturera	18,920	13,533	5,387
Construcción	40,793	38,149	2,644
Terciario	335,502	188,577	146,925
Comercio	67,770	33,419	34,351
Restaurantes y servicios de alojamiento	95,334	53,533	41,801
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	35,325	31,167	4,158
Servicios profesionales, financieros y corporativos	53,677	33,049	20,628
Servicios sociales	23,601	8,523	15,078
Servicios diversos	43,959	20,352	23,607
Gobierno y organismos internacionales	15,836	8,534	7,302

Figura 58. PEA por sector de actividad económica.

Vivienda e Infraestructura

Vivienda



Mujeres de 15 a 49 años.

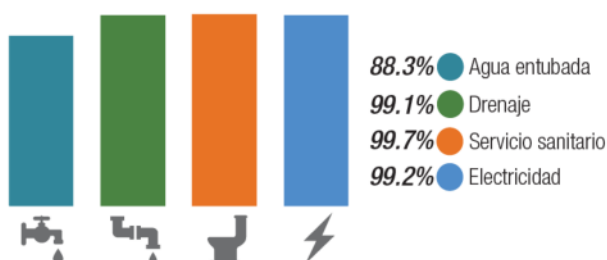
Total de viviendas particulares habitadas

222 072 Representa el 50.3% del total estatal.

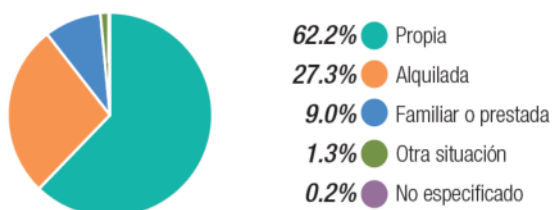
Promedio de ocupantes por vivienda **3.3**

Promedio de ocupantes por cuarto **1.1**

Disponibilidad de servicios en la vivienda



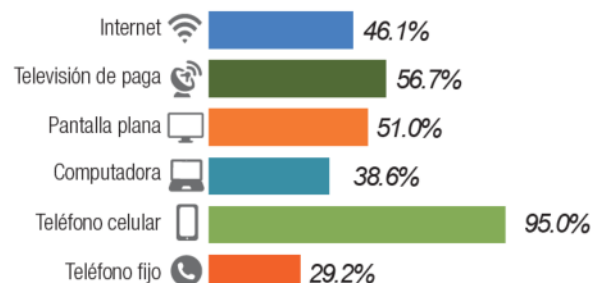
Tenencia de la vivienda



Viviendas con materiales de construcción precarios

0.6% En paredes
2.7% En techos
1.1% Piso de tierra

Disponibilidad de TIC

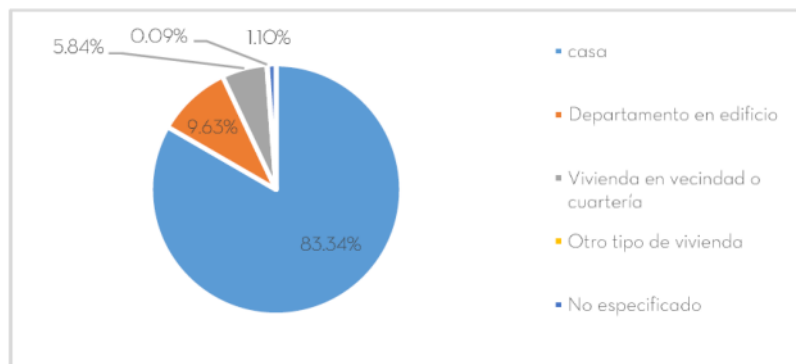


Ahorro de energía y separación de residuos



Figura 59. Diagramas de la situación de la vivienda en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

La Encuesta Intercensal 2015 del INEGI informa que en el municipio de Benito Juárez existían 222 mil 072 viviendas particulares habitadas. El 83.34% del total de viviendas habitadas son casas únicas, que comparten terreno con otra casa o casa dúplex triple o cuádruple.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Consultado en <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/default.html>

Figura 60. Diagrama de la distribución porcentual de las viviendas particulares habitadas.

De las 222 mil 072 viviendas habitadas en el municipio de Benito Juárez, 98 mil 506 tienen solamente un dormitorio y 94 mil 012 dos.

Número de dormitorios	Número de viviendas habitadas	%
1	98,506	44.38
2	94,012	42.36
3	23,980	10.80
4 y más	5,355	2.41
No especificado	97	0.04

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Consultado en <http://www.beta.ineai.org.mx/proyectos/enchoaares/especiales/intercensal/default.html>

Tabla 96. Número de viviendas particulares habitadas por número de dormitorios.

En el municipio de Benito Juárez más del 98% de las viviendas cuentan con piso de mosaico, madera, cemento o firme y más del 94% de estas viviendas cuentan con techo de losa o concreto resistente. Sin embargo, existen 13 mil 184 viviendas en condiciones precarias.

Servicios básicos en viviendas	Número de Viviendas habitadas	%
Agua potable (entubada)	195,981	88.3
Drenaje	219,952	99.1
Electricidad	220,174	99.2
Combustible para cocinar (gas)	199,311	89.8

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Consultado en <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/default.html>

Tabla 97. Servicios básicos en viviendas habitadas.

La gran mayoría de los 743 mil 389 habitantes de las 221 mil 950 viviendas habitadas en el municipio de Benito Juárez cuentan con los servicios básicos en sus viviendas. El menor porcentaje se encuentra en el servicio de agua potable.

INDICADORES	Número de viviendas habitadas	%
Viviendas con piso de tierra	2,508	1.13
Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	555	0.25
Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública	16,513	7.44
Viviendas que no disponen de drenaje	999	0.45
Viviendas que no disponen de energía eléctrica	1,731	0.78
Viviendas que no disponen de lavadora	54,932	24.75
Viviendas que no disponen de refrigerador	23,971	10.80

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo 2015 y Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015. Consultado en

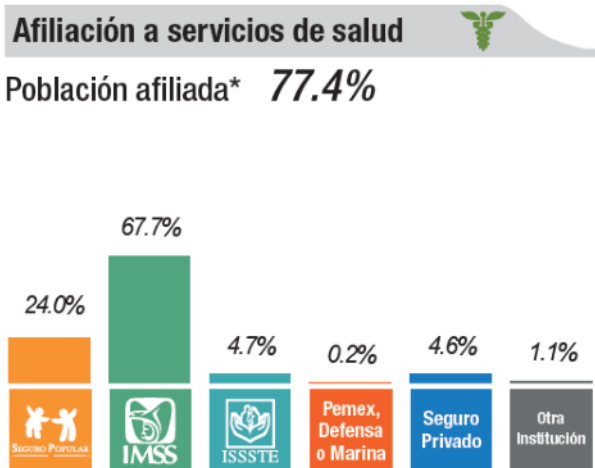
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/default.html>

Tabla 98. Indicadores de vivienda para el cálculo de rezago social.

Los porcentajes más altos de estas carencias se presentan en la no disponibilidad de lavadora, refrigerador y agua entubada.

El número de habitantes por vivienda en el municipio de Benito Juárez disminuyó del 2010 al 2015 pasando de 3.5 a 3.35 lo que indica un mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes debido al incremento del número de viviendas ofrecidas, un reflejo del cambio en la estructura social donde se tienen menos hijos, y el incremento del número de personas que viven solas. Este indicador seguirá disminuyendo debido a su tendencia y al incremento en la oferta de vivienda.

Salud



*Incluye afiliaciones múltiples.

Figura 61. Diagrama de la afiliación a servicios de salud.

En cuanto a la cobertura en salud en el municipio con base en el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2016, son 74,362 personas quienes gozan de servicios de salud en instituciones como IMSS, ISSSTE, PEMEX, Defensa o Marina, Seguro Popular o institución privada.

Para brindar el servicio existían al 2015 en el municipio un total de 1,098 como personal médico de las instituciones del sector público de salud.

En la actualidad existen 41 unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud en el municipio, 36 de consulta externa, 3 de hospitalización general y 2 especializada, la mayoría de ellos a cargo de los Servicios Estatales de Salud.

El sistema de salud está compuesto por unidades médicas que se clasifican de acuerdo con el nivel de atención que prestan: consulta externa, hospitalización general y especializada.

	Total	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SEMAR	IMSS-PROSPERA	SSA/a	DIF
Benito Juárez	41	7	1	1	0	0	30	2
De consulta externa	36	4	0	1	0	0	29	2
De hospitalización general	3	1	1	0	0	0	1	0
De hospitalización especializada	2	2	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2016. Consultado en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825084370>

Tabla 99. unidades médicas en servicio por nivel de operación.

En Cancún se ofrece medicina preventiva, consulta de medicina general y de especialidades que además de las cuatro básicas: medicina interna, cirugía, pediatría y gineco-obstetricia, proporciona atención en traumatología y ortopedia, oftalmología, dermatología, otorrinolaringología, neurocirugía, psiquiatría, cardiología y cirugía pediátrica. De segundo nivel, el ISSSTE cuenta con 1 clínica hospital.

Personal médico	Total	IMSS	ISSSTE	SEDENA	SEMAR	IMSS-PROSPERA	SSA	DIF
	1 098	647	76	2	0	0	362	11

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2016. Consultado en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825084370>

Tabla 100. Personal médico por institución.

Se cuenta con 1.47 médicos por cada mil habitantes, la mortalidad por cada mil habitantes es de 3.69 personas por cada mil habitantes en el 2015, mientras que la mortalidad infantil (menores de un año de edad) fue de 173 niños en el mismo año.

En el 2015 el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 1.5% equivalente a 11,674 personas.

La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 22.21% de la población, es decir 165,159 personas.

Educación

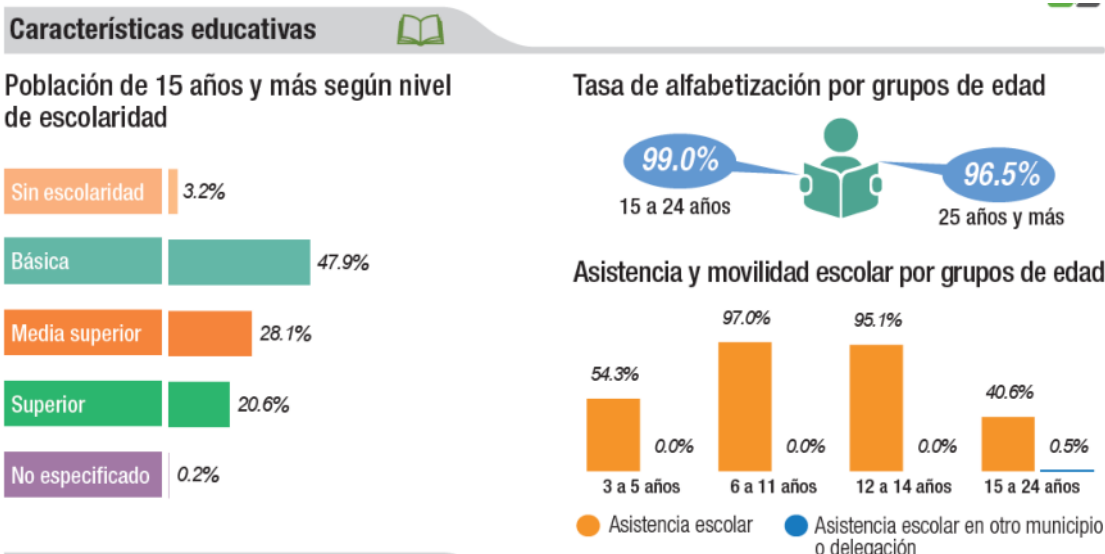
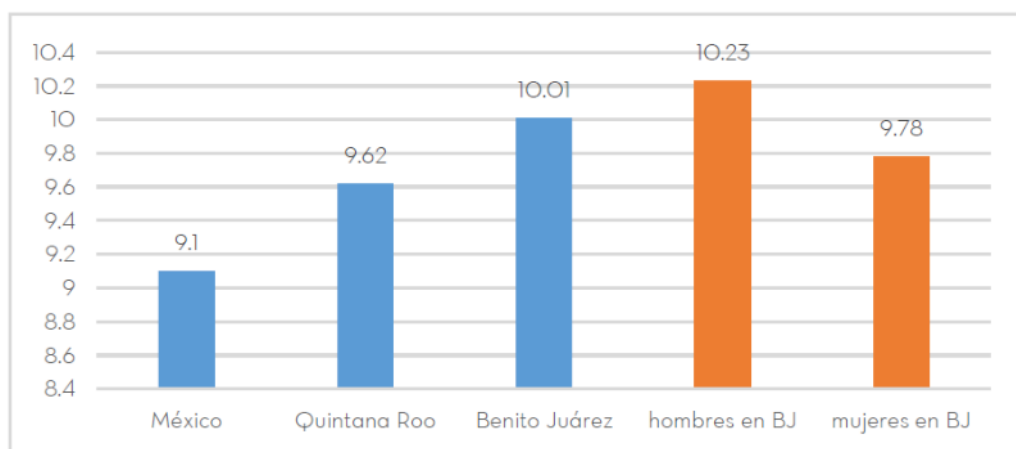


Figura 62. Diagrama de las características educativas del municipio de Benito Juárez.

Según datos de la encuesta Intercensal 2015, había una población de 545 mil 750 habitantes de 15 años o más de los cuales el 3.18% no tenían escolaridad alguna, el 18.40% contaba con primaria terminada y el 25.43% con secundaria completa.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Tabulados de la encuesta Intercensal 2015.
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Figura 63. Grado promedio de escolaridad 2015.

El promedio de años de escolaridad en el municipio es de 10 años equivalentes a cursar hasta el primer año de educación media superior.

En el municipio de Benito Juárez para el Ciclo Escolar 2017-2018 basado en el Sistema de Información de Geográfica Educativa, la matrícula total de alumnos de nivel básico, medio y superior es de 207,259 alumnas y alumnos, siendo un total para educación básica es de 149,041 alumnas y alumnos.

Para estos niveles existen 10,818 docentes quienes están integrados en 751 escuelas tanto públicas como privadas, con 7170 aulas existentes y ocupadas.

En el nivel preescolar para el mismo ciclo escolar existen 216 escuelas, para el nivel primaria 284 escuelas y para nivel secundaria 112 escuelas.

Nivel educativo	Escuelas Ciclo escolar 2017-2018	
	Municipio de Benito Juárez	Quintana Roo
Inicial	23	38
Especial	8	26
Preescolar	216	756
Primaria	284	902
Secundaria	112	438
Profesional Técnico	2	5
Media	70	281
Normal	3	5
Superior	33	70
TOTAL	751	2,521

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información de Geográfica Educativa. Consultado en
http://sige.seq.gob.mx/documentos/estadistica/folleto_estadistico/folleto_estadistico_2017-2018.pdf

Tabla 101. Números de escuelas por nivel educativo.

Para el ciclo escolar en comento es notorio un aumento de la matrícula escolar, siendo para el ciclo escolar anterior (2016-2017) de 198,756 alumnas y alumnos, resultando una diferencia de 8,503 alumnas y alumnos más para este Ciclo.

En el municipio se cuenta con 4 bibliotecas públicas.

La Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más en el municipio es una de las más bajas del Estado, siendo de 2.3%.

En la mayoría de los municipios el porcentaje de hombres que no saben leer y escribir es mayor al de las mujeres, excepto en los municipios de Solidaridad y Tulum.

Al 15 de marzo de 2015 en el municipio de Benito Juárez había 9 mil 729 niños y jóvenes entre los 6 y 14 años que no sabían leer y escribir de un total de 118 mil 354, lo que representa un 8.22%, menor al 9.32% a nivel estatal y a los demás municipios del estado excepto el municipio de Cozumel que tenía el 7.96% de su población entre las edades de 6 y 14.

El total de población de 6 a 14 años del municipio que no sabe leer ni escribir es del 8.22% equivalente a 97,286 personas en esta condición.

Municipio	Total	Aptitud para leer y escribir, y sexo (Porcentaje)						
		Sabe leer y escribir			No sabe leer y escribir			
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	No especificado
Estado	245,865	86.93	50.14	49.86	9.32	54.81	45.19	3.75
Benito Juárez	118,354	87.68	50.98	49.02	8.22	59.27	40.73	4.10

Fuente: Elaboración propia con información del Anuario Estadístico y geográfico de Quintana Roo 2016. Encuesta Intercensal 2015 del INEGI

Tabla 102. Población de 6 a 14 años y su distribución porcentual según aptitud para leer y escribir, y sexo.

De acuerdo al Instituto Nacional para la Educación de los Adultos en el municipio para el año 2015 existían 12,768 personas mayores de 15 años consideradas como analfabetas, mientras que en condición de rezago se consideran a 139,609 personas.

El término deserción escolar hace referencia a aquella situación en la que el alumno después de un proceso acumulativo de separación o ausencia, finalmente, se retira antes de la edad establecida por el sistema educativo sin obtener un certificado de escolaridad.

En 2015 la condición de rezago educativo afectó al 3.3 % de la población, lo que significa que 22,498 individuos presentaron esta carencia.

Deporte.

En 2016 la infraestructura deportiva en el municipio de Benito Juárez que pertenecen al patrimonio municipal es de 229 espacios en diferentes disciplinas, Fútbol Soccer 21, Fútbol Rápido 16, Fútbol Llanero 23, Fútbol Siete en pasto Sintético 15, Basquetbol 100, Voleibol 22, Softbol y Béisbol 10, Tenis 7, Natación 2, Skate board 4, Front Tenis 1, Atletismo 2, Box 3, Hockey 1, Fútbol Americano 1, datos recabados de acuerdo a torneos y ligas registradas.

Etnicidad

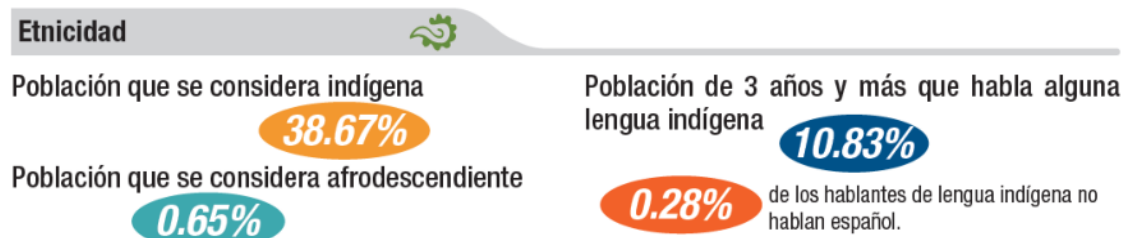


Figura 64. Situación de la etnicidad en el municipio de Benito Juárez.

B. Factores socioculturales.

Turismo.

Los atractivos de la región abarcan desde Cancún, Holbox, Contoy, Isla Mujeres, Cozumel, pasando por Puerto Morelos, Puerto Aventuras e instalaciones, zonas arqueológicas y ciudades de la Riviera Maya hasta Tulum y la zona arqueológica de Chichén Itzá, que siempre ha sido parte de las excursiones turísticas.

El Municipio de Benito Juárez, es el más importante del Estado de Quintana Roo, ya que en él se localiza Cancún, que es la ciudad de la entidad que ocupa el primer lugar en llegada de turistas y que cuenta con la mayor infraestructura de servicios turísticos integrales, además de ser el destino de playa número uno del país, y el municipio con mayor asentamiento poblacional, toda vez, que concentra al 49.5% de residentes del Estado, y en Benito Juárez se localizan más del 47.5% de las unidades económicas del Estado, principalmente de los sectores secundario y terciario.

Cultura.

De las 7 bibliotecas existentes del municipio de Benito Juárez, 5 de ellas se localizan en el centro de población de Cancún. Referente a los museos, se tiene el Museo Arqueológico de Cancún localizado en la Zona Hotelera denominada San Miguelito donde se exhiben diversas piezas de la cultura Maya y un pequeño museo local ubicado en el interior del Parque Kabah.

Existen espacios abiertos como el Jardín del Arte, también llamado "Parque del Pintor" en la Zona Hotelera o el Museo Subacuático de Arte (MUSA) que se ubica en el ANP Parque Marino Parque Marino Costa Occidental Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc, dependiente de la CONANP de la SEMARNAT, que alberga esculturas hechas de concreto que paulatinamente se espera sean colonizadas por corales y recuperar este tipo de hábitat para disfrute de los turistas; liberando así la presión de visita a los arrecifes del sitio que se encuentran muy afectados por perturbaciones naturales y de origen humano.

Se cuenta con una Casa de la Cultura a cargo del Gobierno del Estado y otra a cargo del Gobierno municipal; asimismo, se cuenta con los teatros "8 de Octubre" y el "Teatro de Cancún", este último, de mayor dimensión con 1,712 butacas disponibles y de propiedad particular.

Fiestas Populares

Las fiestas más generalizadas en el Estado son el carnaval que se celebra antes de la cuaresma en febrero o marzo en todos los municipios. En varios municipios, en especial los de la zona maya y Cozumel se celebra en mayo a la Santa Cruz. También se celebran las fiestas religiosas como el Día de Muertos en noviembre, los Tres Reyes en enero y las que corresponden al santo patrono de las diversas localidades.

En los municipios de la zona maya se realizan fiestas religiosas propias de sus tradiciones como el Lol Cah en la que se santigua al pueblo con rezos mayas; la siembra de la Ceiba, que es el árbol sagrado; las ofrendas al dios Chac, de la lluvia, para evitar las sequías, etc.

En los últimos años se celebra en casi todos los municipios el Festival de Cultura del Caribe en el cual participan grupos artísticos de países de la Cuenca del Caribe y de otras entidades federativas del país.

En los principales centros turísticos son tradicionales los concursos de pesca deportiva y las regatas de veleros.

Una danza tradicional es la de los chicleros, que recuerda los campamentos chicleros que se establecían en plena selva para la extracción de la resina del chicozapote.

Otras danzas tradicionales, con gran influencia yucateca, son el baile de la cabeza de cochino, el baile de las cintas y las jaranas.

Patrimonio histórico y cultural

Cancún ofrece los vestigios de su pasado maya. En la avenida Kukulcán se encuentra la zona arqueológica de El Rey. Consta de dos plazas, dos calzadas, a cuyos lados se apilan restos de edificios y plataformas, y una pequeña plazoleta central.

En algunos de estos edificios se conservan restos de pintura mural, que representan glifos con diversos significados. Debe su nombre a una escultura monumental que se encontró en el sitio.

Gastronomía

Por ser un moderno polo de desarrollo turístico, cuenta con platillos de todo el país, cocina internacional y platos elaborados a base de los productos pesqueros de la región, como langosta, camarón y caracol.

La mayor parte de la población del municipio son personas provenientes de otros estados del país, en especial de Yucatán, por ello muchas de las tradiciones son similares a las que se efectúan en dichos lugares. Así, se celebran las festividades de Todos los Santos y Fieles Difuntos con los altares y las comidas acostumbradas como el mucbi pollo o pibi pollo. Además, se celebran festividades religiosas en el período de Semana Santa y en especial el 12 de diciembre, así como la Nochebuena y la Navidad.

También se ha instituido la celebración del Aniversario de la Fundación de Cancún que se realiza el día 20 de abril. El Festival del Jazz que se celebra una vez por año, en el mes de mayo. Por otra parte, se han amalgamado tradiciones extranjeras que se celebran como parte de las festividades locales, de esta forma también se tienen eventos de Pascua y Halloween, entre otros.

Centros Turísticos

El municipio de Benito Juárez cuenta con la ciudad de Cancún, el primer destino turístico de playas a nivel nacional. Esta ciudad tiene innumerables atractivos naturales: 22 km de hermosas playas a lo largo del Mar Caribe, bordeadas de caletas y médanos y zonas de arrecifes, también cuenta con la laguna de Nichupté que permite a los visitantes practicar deportes acuáticos, entre los más populares están los recorridos en motos acuáticas y el parasailing (navegar en paracaídas). La práctica del buceo también es muy importante, existen lugares en donde fácilmente se encuentran con instructores experimentados. Se cuenta con varios centros de diversiones acuáticas, se tiene también un pequeño submarino que hace recorridos para admirar la flora y fauna acuática y es posible practicar la pesca deportiva, así como otros juegos tales como el bungee.

Asimismo, se ofrecen las tradicionales corridas de toros una vez a la semana y charreadas ocasionalmente. La infraestructura hotelera y de servicios permite ofrecer al turismo una amplia variedad de actividades: todo tipo de deportes, restaurantes, bares, discotecas, centros nocturnos, plazas comerciales, eventos culturales, visitas a sitios arqueológicos y la posibilidad de incursionar con facilidad en otros centros turísticos de importancia internacional como Cozumel, Playa del Carmen e Isla Mujeres.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

A) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la UGA 21 zona urbana de Cancún (POELBJ), a un costado de la carretera federal Mérida-Cancún, sobre dicha vialidad se observa una tendencia comercial y de servicios dedicados a satisfacer las necesidades de los automovilistas y turistas, se observan talleres mecánicos, llanteras, gasolineras, etc. Se espera que las actividades comerciales, de servicios y turísticas se incrementen.

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

- El predio del proyecto se encuentra ubicado en la carretera federal 180 Mérida-Cancún, principal vía de comunicación del municipio de Benito Juárez con el resto de localidades de la costa quintanarroense y el estado de Yucatán.
- Al sureste del predio del proyecto se encuentra el Aeropuerto Internacional de Cancún.
- Se observa vegetación secundaria en un predio que ha sido afectado por actividades antrópicas, se observaron ejemplares de *Thrinax radiata* y *Astronium graveolens* que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizará el rescate y reubicación hacia la zona que no será utilizada para la construcción del proyecto.
- La fauna de la zona ha sido ahuyentada por la operación de la carretera federal.
- El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, sitios RAMSAR, AICAS.
- El proyecto se encuentra dentro de la Región Prioritaria Hidrológica (2008), Contoy, se contará con dispositivos, sistemas de tratamiento, tanques de doble pared, tuberías de doble pared, sistema de monitoreo, etc. para evitar la contaminación del sitio y la perturbación de dicha región.
- El uso de suelo de Estación de Servicio y Locales Comerciales (gasolinera) es compatible con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO, PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE, POEL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ y EL PMDU DE BENITO JUÁREZ, mismos que fueron vinculados en el apartado correspondiente.
- Debido al alto aforo vehicular de la carretera el servicio de abasto de combustible se encuentra saturado, por lo que es necesario contar con otra gasolinera, el proyecto contribuirá a la sana competencia comercial, lo que redituará en mejor servicio y opciones para el automovilista.

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 predio del proyecto se encuentra cubierto por vegetación secundaria y en el caso de la fauna, está siendo ahuyentada de la zona, por la operación de la vía de comunicación, sin embargo, se instruirá a los trabajadores para que eviten cazar o perturbar a las especies que puedan encontrarse en el área.

B) Síntesis del inventario.

El predio del proyecto se encuentra en la UGA 21 zona urbana de Cancún, el cual se encuentra cubierto por vegetación secundaria. Los componentes ambientales de la zona están siendo modificadas por la operación de la carretera, considerada apta para las actividades comerciales y de servicios; lo que traerá consigo un aumento en la cantidad de vehículos que transitan por la zona y por ende aumento de la demanda de combustible para uso automotriz, este crecimiento demanda la instalación de Estaciones de Servicio para poder ofrecer suministro de combustible, para lo cual es necesario la creación de espacios para el almacenamiento de dicho energético, por lo que se utilizan los espacios disponibles en la zona. Igualmente el predio ha sido impactado por actividades antrópicas.

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

En el proyecto se contará con sistemas de tratamiento para las aguas residuales y las aguas aceitosas, tanques y tuberías de doble pared, dispositivos de emergencia, etc. para evitar la contaminación del ambiente.

En el predio se realizará un programa de rescate de los ejemplares de *Thrinax radiata* y *Astronium graveolens*, que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se reubicarán en la zona que no se utilizará para la construcción del proyecto.

El proyecto cumple con los instrumentos de planeación y políticas de desarrollo tanto federales, estatales y locales.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los impactos ambientales que se producirían en los diferentes factores del medio ambiente, en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Físicos: Atmósfera, Agua Subterránea, Ruido y Suelo.

Biológicos: Flora y Fauna.

Socioeconómicos: Empleo, Servicios, Tecnología y Seguridad e Higiene.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Etapas del proyecto / Factores del medio ambiente

1. Preparación del terreno.

A. Rescate de Vegetación.

A.1. Rescate de Vegetación/Flora.

Magnitud +2

Importancia 3

Se realizará el rescate de los ejemplares de *Thrinax radiata* y *Astronium graveolens* que se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría amenazada no endémica y se reubicarán hacia la zona que no será utilizada para la construcción del proyecto. Además de que esta zona se tiene contemplado como terreno natural.

A.2. Rescate de Vegetación/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población local.

B. Remoción de Vegetación.

B.1. Remoción de Vegetación/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

Se removerá la vegetación presente en la zona del predio que se utilizará para el proyecto, con la ayuda de maquinaria, que generará emisiones a la atmósfera, pero en cantidades muy por debajo de lo que dicta la normatividad.

B.2. Remoción de Vegetación/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

Por la utilización de maquinaria se generará ruido, sin embargo, el nivel será por debajo de lo que dicta la normatividad.

B.3. Remoción de Vegetación/Flora.

Magnitud -1

Importancia 1

Se eliminará la vegetación presente en la zona colindante con la vía de comunicación que se utilizará para la construcción del proyecto que corresponde a vegetación secundaria, es importante mencionar que uno de los fenómenos que más ha impactado la flora son las actividades antrópicas que se realizan en la zona como son la agricultura de temporal y la ganadería. Se tiene contemplada la construcción de áreas verdes como medida de mitigación.

B.4. Remoción de Vegetación/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de personal, generando empleos temporales a la población.

B.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.

C. Limpieza y Nivelación.

C.1. Limpieza y Nivelación/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán emisiones a la atmósfera, las cuales cumplirán con la normatividad con la realización de mantenimientos periódicos por parte de la empresa encargada de la construcción.

C.2. Limpieza y Nivelación/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se utilizará maquinaria y equipo que generarán ruido.

C.3. Limpieza y Nivelación/Suelo.

Magnitud -1

Importancia 1

En esta actividad se removerá la capa del suelo presente en el sitio.

C.4. Limpieza y Nivelación/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

En esta actividad se requerirá de mano de obra, generando empleos directos e indirectos en la población.

C.5. Limpieza y Nivelación/Seguridad e Higiene.

Magnitud +1

Importancia 1

Para llevar a cabo esta actividad se contratará personal altamente calificado para el manejo de maquinaria, además de que al realizar la limpieza se retira la basura existente en el sitio.

D. Excavación.

D.1. Excavación/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores generará gases que se liberarán a la atmósfera.

D.2. Excavación/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.

D.3. Excavación/Suelo.

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores removerá y retirará el suelo presente en las áreas de cisterna, cimentación de estructuras, trampa de combustible y trincheras de tuberías.

D.4. Excavación/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores requiere de personal capacitado para su manejo, generando de esta manera empleos temporales a la población.

D.5. Excavación/Seguridad e Higiene.

Magnitud +1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores será operada por personal altamente capacitado para realizar de manera segura y eficiente sus actividades, además de que estarán supervisadas.

2. Construcción y Equipamiento

E. Construcción de Obra Civil.

E.1. Construcción de Obra Civil/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará para esta actividad, generará emisiones a la atmósfera.

E.2. Construcción de Obra Civil/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas labores generará ruido.

E.3. Construcción de Obra Civil/Suelo.

Magnitud -1

Importancia 1

La pavimentación como parte de la obra civil, afectará al suelo porque no le permitirá su regeneración.

E.4. Construcción de Obra Civil/Empleo.

Magnitud +2

Importancia 1

La construcción generará empleos temporales directos e indirectos que beneficiarán a la población.

E.5. Construcción de Obra Civil/Seguridad e Higiene.

Magnitud +2

Importancia 2

Las características de la obra civil cumplirán con los requisitos y especificaciones para garantizar la seguridad de los empleados.

F. Construcción de Obra Hidráulica.

F.1. Construcción de Obra Hidráulica/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria que se empleará.

F.2. Construcción de Obra Hidráulica/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará ruido producido por la maquinaria que se empleará.

F.3. Construcción de Obra Hidráulica/Agua subterránea.

Magnitud +1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica tiene como finalidad evitar la contaminación del agua subterránea, ya que se contará con drenaje de aguas residuales y biodigestor autolimpiable para su tratamiento, aguas aceitosas y aguas pluviales de manera independientes y con sistemas de tratamiento.

F.4. Construcción de Obra Hidráulica/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

La construcción de la obra hidráulica generará empleos en la población.

F.5. Construcción de Obra Hidráulica/Seguridad e Higiene.

Magnitud +1

Importancia 1

Las características de la obra hidráulica cumplirán con los requisitos y especificaciones de la CONAGUA para garantizar la calidad y destino final de las descargas.

G. Obra Electromecánica.

G.1. Obra Electromecánica/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

La construcción de la obra electromecánica generará emisiones de gases por efecto de la maquinaria empleada.

G.2. Obra Electromecánica/Ruido

Magnitud -1

Importancia 1

La maquinaria que se utilizará en estas obras generará ruido.

G.3. Obra Electromecánica/Empleo

Magnitud +1

Importancia 1

La necesidad de personal y mano de obra calificada en esta etapa generará la necesidad de contar con los recursos humanos calificados, generando empleos.

G.4. Obra Electromecánica/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 2

El montaje e instalación electromecánica contribuyen a la incorporación de tecnologías ecológicamente compatibles en la rama de almacenamiento de combustibles.

G.5. Obra Electromecánica/Seguridad e Higiene.

Magnitud +2

Importancia 2

El equipamiento adecuado de las instalaciones, al incorporar los elementos de seguridad, protección e higiene para los trabajadores asegurará un adecuado ambiente laboral.

3. Operación y Mantenimiento.

H. Recepción de combustible.

H.1. Recepción de combustible/Atmósfera.

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible a la Estación de Servicio generarán emisiones a la atmósfera.

H.2. Recepción de combustible/Ruido.

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores (pipas) que llevarán el combustible generarán ruido.

H.3. Recepción de combustible/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 2

Esta operación requerirá de mano de obra capacitada para llevarse a cabo, generando empleos.

H.4. Recepción de combustible/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

Una parte fundamental para la operación de la Estación de Servicio es el abastecimiento de combustible para poder ofrecer el servicio a los vehículos que transiten en la carretera federal.

H.5. Recepción de combustible/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 1

El tanque de almacenamiento, tuberías, así como las medidas de seguridad para la recepción incorporan en su diseño y construcción las más avanzadas tecnologías.

H.6. Recepción de combustible/Seguridad e Higiene.

Magnitud -1

Importancia 1

No obstante las medidas preventivas y de seguridad, esta operación disminuirá la seguridad de la zona.

I. Despacho de combustible.

I.1. Despacho de combustible/Atmósfera

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores que acudan a la Estación de Servicio para abastecerse de combustible generarán emisiones a la atmósfera.

I.2. Despacho de combustible/Ruido

Magnitud -1

Importancia 1

Los vehículos automotores que cargarán combustible en la Estación de Servicio generarán ruido.

I.3. Despacho de combustible/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 2

Esta actividad requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes en la localidad.

I.4. Despacho de combustible/Servicios.

Magnitud +2

Importancia 2

Al contar con una Estación de Servicio en la zona se mejorará el nivel de servicio.

I.5. Despacho de combustible/Tecnología.

Magnitud +1

Importancia 1

La ASEA es la dependencia encargada de regular la operación de las Estaciones de Servicio, por lo que publican las especificaciones técnicas donde se incorporan las tecnologías más avanzadas y adecuadas para una operación eficiente y segura.

I.6. Despacho de combustible/Seguridad e Higiene.

Magnitud -1

Importancia 2

Esta actividad puede considerarse como riesgosa, debido a las características inflamables y explosivas de los combustibles, incorporándose a las actividades existentes en la zona. En documento aparte se analiza el grado de riesgo del proyecto.

J. Vigilancia e Inspección.

J.1. Vigilancia e Inspección/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

Se requerirá de mano de obra para esta actividad, generando empleo.

J.2. Vigilancia e Inspección/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

El contar con una buena vigilancia y realizar una inspección rutinaria como parte de la operación establece un mejor nivel de servicios en la zona.

J.3. Vigilancia e Inspección/Seguridad e Higiene.

Magnitud +1

Importancia 3

Las labores de vigilancia e inspección diarias constituyen una de las mejores herramientas preventivas en materia de seguridad e higiene.

K. Mantenimiento.

K.1. Mantenimiento/Agua

Magnitud -1

Importancia 1

El mantenimiento de la Estación de Servicio requerirá agua, generando descargas.

K.2. Mantenimiento/Fauna.

Magnitud +1

Importancia 1

La limpieza adecuada y remoción de desechos impedirá el establecimiento de fauna indeseable como cucarachas, roedores o moscos.

K.3. Mantenimiento/Empleo.

Magnitud +1

Importancia 1

Esta labor requerirá de mano de obra, generando empleos permanentes

K.4. Mantenimiento/Servicios.

Magnitud +1

Importancia 1

El mantenimiento adecuado de las instalaciones permitirá ofrecer el servicio en condiciones óptimas.

K.5. Mantenimiento/Seguridad e Higiene

Magnitud +1

Importancia 3

Las medidas de higiene y seguridad consideran implementar en el proyecto un programa de mantenimiento que favorece la compatibilidad de la obra con el medio urbano donde se construirá la obra.

De acuerdo a lo anterior, no se determinaron interacciones negativas muy significativas o altamente significativas por tratarse de una obra de pequeñas dimensiones (Estación de Servicio y Locales Comerciales), estar ubicada en una carretera federal y donde el sistema ambiental del predio está siendo modificado por la operación de la vía de comunicación, actividades antrópicas como la agricultura y la ganadería y donde se consideran medidas preventivas de los impactos ambientales identificados.

		Los valores de la cuadrícula significan: Magnitud, que indica el tamaño y la naturaleza de la interacción (+ ó -)	ETAPAS DEL PROYECTO										
			PREPARACION DEL TERRENO				CONSTRUCCIÓN Y EQUIPAMIENTO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
			RESCATE DE VEGETACIÓN	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN	LIMPIEZA Y NIVELACIÓN	EXCAVACION	OBRA CIVIL	OBRA HIDRAULICA	OBRA ELECTROMECANICA	RECEPCION DE COMBUSTIBLE	DESPACHO DE COMBUSTIBLE	VIGILANCIA E INSPECCION	MANTENIMIENTO
FACTORES DEL AMBIENTE	FISICOS	ATMOSFERA		-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
		RUIDO		-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1	-1/1		
		SUELO			-1/1	-1/1	-1/1						
		AGUA SUBTERRÁNEA						+1/1					-1/1
	BIOLÓGICOS	FLORA	+2/3	-1/1									
		FAUNA											+1/1
	SOCIOECONÓMICOS	EMPLEO	+1/1	+1/1	+1/1	+1/1	+2/1	+1/1	+1/1	+1/2	+1/2	+1/1	+1/1
		SERVICIOS								+1/1	+2/2	+1/1	+1/1
		TECNOLOGÍA							+1/2	+1/1	+1/1		
		SEGURIDAD E HIGIENE		+1/1	+1/1	+1/1	+2/2	+1/1	+2/2	-1/1	-1/2	+1/3	+1/3



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

Consultores en Ecosistemas S.C.



Figura 65. Matriz de interacciones ambientales.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Magnitud: por medio de la valoración de 1 a 10, precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, también en una escala de 1 a 10.

Signo: Muestra si el impacto es positivo (+) o negativo (-).

Reversibilidad: Se consideró si existía la posibilidad de que, una vez inducido el impacto, el sistema pueda volver a su estado inicial.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Se consideraron algunas medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos.

V.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación de impactos ambientales derivados de la construcción y operación de la Estación de Servicio se utilizó el método de Matriz de Interacciones desarrollada por Leopold (1971), el cual consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas y en los renglones los diferentes factores, tanto del medio natural como del medio socio-económico.

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

Las cuadrículas que representan las interacciones admiten dos valores:

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

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

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

La matriz de Leopold puede ser MODIFICADA para identificar impactos benéficos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como el + y el -. Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo, para fases de construcción, operación, etc. y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales.

La Evaluación Ambiental de este proyecto (construcción y operación de una Estación de Servicio y Locales Comerciales en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo), 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 103. 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 104. 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 105. Criterios y Calificación de Impactos

Se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos.

El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en las casillas. Es importante mencionar que el análisis se hace sobre una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Debe tomarse especial atención a las casillas con números elevados. El alto o bajo número en cualquier casilla indica el grado de impacto de las medidas. La asignación de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos reales y no en la preferencia del evaluador.

El sistema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre las probables consecuencias. El esquema permite que un revisor siga sistemáticamente el razonamiento del evaluador, para asistir en la identificación de puntos de acuerdo y desacuerdo. La matriz de Leopold constituye un resumen del texto de la evaluación del impacto ambiental.

Indicadores de impacto.

Los impactos ambientales que se producirían en los diferentes factores del medio ambiente, en las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Físicos: Atmósfera, Agua Subterránea, Ruido y Suelo.

Biológicos: Flora y Fauna.

Socioeconómicos: Empleo, Servicios, Tecnología y Seguridad e Higiene.

Criterios.

Magnitud: por medio de la valoración de 1 a 10, precedido por un signo de (+) o de (-) para indicar si los efectos probables de las interacciones son positivos o negativos.

Importancia: pondera (juicio de valor) el peso relativo de la interacción, también en una escala de 1 a 10.

Signo: Muestra si el impacto es positivo (+) o negativo (-).

Reversibilidad: Se consideró si existía la posibilidad de que, una vez inducido el impacto, el sistema pueda volver a su estado inicial.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: Se consideraron algunas medidas de mitigación con el fin de minimizar los impactos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

1. Anteproyecto.

- Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016.

2. Etapa de preparación del sitio y construcción.

- Rescate de vegetación.
- Mantenimiento de maquinaria y equipo.
- Instalación de letrinas portátiles.
- Instalación de botes de basura.
- Riego del terreno.
- Instalación de letreros informativos.
- Barda perimetral.

3. Etapa de operación.

- Sistema de drenaje de aguas pluviales.
- Sistema de drenaje para aguas aceitosas.
- Sistema de drenaje de aguas residuales.
- Sistema de recuperación de vapores Fase II.
- Tanque subterráneo de doble pared.
- Fosa para tanque de combustible.
- Áreas verdes.
- Pozo de observación.
- Pozo de monitoreo.
- Monitoreo electrónico.
- Limpieza general de la Estación de Servicio.
- Limpieza ecológica de la trampa de combustible.
- Programa de separación de residuos.
- Servicio de recolección de residuos.
- Sistema de seguridad.
- Normatividad ambiental.
- Programa de mantenimiento.
- Pruebas de hermeticidad.
- Extintores.
- Programa de capacitación.
- Programa Interno de Protección Civil.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

1. ETAPA: ANTEPROYECTO.

Cumplimiento de la NOM-005-ASEA-2016. Para la construcción de la Estación de Servicio y Locales Comerciales, se cumplirá con las especificaciones técnicas contenidas en la NOM-005-ASEA-2016 “Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas”, donde se establecen las características de todas las instalaciones para garantizar la seguridad del usuario y del trabajador, así como de las zonas aledañas al predio donde se ubicará la Estación de Servicio y para minimizar el impacto al ambiente.

2. ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA.

Rescate de vegetación. En el predio se observaron ejemplares de *Thrinax radiata* (Ch'iit/escoba) y *Astronium graveolens* (kulinche) con categoría de amenazada no endémica de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, estos serán rescatados y reubicados en la zona que no se utilizará para la construcción del proyecto.

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. Esto se realizará en talleres externos especializados.

Riego del terreno. Se regará de manera constante el terreno para mantenerlo húmedo y prevenir de esta manera el levantamiento de polvo que pudiera afectar a las inmediaciones, esta medida evitará que el polvo ocasionado por la construcción, se propague a otras áreas ocasionando molestias o hasta provocando algún accidente de tránsito.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Instalación de letrinas portátiles. En el predio se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo de los trabajadores, evitando de esta manera la contaminación del suelo por excretas. A estas letrinas se les dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa que los rentará.

Instalación de botes de basura. Se instalarán botes de basura perfectamente rotulados en el predio, esta medida prevendrá la contaminación del suelo debido a los residuos orgánicos e inorgánicos que generarán los trabajadores durante la construcción.

Instalación de letreros informativos. Se instalarán señalamientos informativos alrededor del predio y en la vía de comunicación aledaña se instalarán señalamientos viales de acuerdo al reglamento de tránsito y a las normas de la materia vigente, esta medida tiene la intención de prevenir accidentes de tránsito por las obras y actividades que se realizarán en el predio.

Barda perimetral. El predio será delimitado con barda hecha con polines de madera y láminas de cartón, que evitarán molestias a los usuarios de la vía de comunicación colindante y para evitar que se perturben otras áreas.

3. ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.

Pozo de monitoreo. En el lindero norte del predio se contará con dos pozos de monitoreo para evaluar la calidad del agua subterránea.

Sistema de drenaje de aguas pluviales. Se contará con un sistema de drenaje para aguas pluviales que se descargarán al manto freático, lo que favorecerá la recarga del mismo y evitando la contaminación del agua, ya que este drenaje será independiente del drenaje de aguas residuales y aceitosas.

Sistema de drenaje para aguas aceitosas. Se contará con un sistema de drenaje de aguas aceitosas con su respectiva trampa de combustible y depósito de residuos, que en caso de la ruptura de equipos o de derrame de combustible esta trampa evitará que pueda ocurrir una filtración al acuífero, esta medida evitará contaminaciones al manto freático. En las zonas de descarga, despacho y almacenamiento que son las áreas donde se puede producir un derrame de combustible se contará con piso de concreto armado impermeable.

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

Tanque subterráneo de doble pared. La Estación de Servicio contará con tanques subterráneos de doble pared acero-acero, del tipo ecológico, esta medida evitará la contaminación del acuífero por fugas de combustible, ya que contará con doble pared y sensores que detectarán posibles fugas.

Construcción de fosa para tanque de combustible. Se construirá una fosa de contención para alojar los tanques de almacenamiento con acabado interior impermeable, con el fin de evitar que en caso de derrames o siniestros estos se extiendan a otras áreas y evitar la contaminación del manto freático.

Sistema de seguridad. Se contará con válvulas de emergencia Break Away en las mangueras de despacho, válvulas de emergencia Shut Off en tuberías de suministro de combustible. Así como, con sistema de paro de emergencia y de control de llenado de tanques de almacenamiento. Con estos equipos modernos se prevendrán posibles derrames de combustible evitando la contaminación del acuífero y accidentes.

COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.

Sistema de recuperación de vapores Fase II. Se contará con un sistema de recuperación de vapores en Fase II, la cual evitará la emanación de vapores a la atmósfera, producto del trasiego de combustible del tanque de almacenamiento de la Estación al tanque de almacenamiento del vehículo.

Extintores. Se contará con extintores para combate contra incendio.

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA Y FAUNA.

Construcción de áreas verdes. La Estación de Servicio contará con áreas verdes que mitigará la vegetación que será removida, para lo cual se utilizarán especies nativas y se prohibirá el uso de especies exóticas.

COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.

Pozo de observación. En la Estación de Servicio se contará con dos pozos de observación en las esquinas de la fosa de contención de los tanques de almacenamiento, que permitirán detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo, evitando de esta manera la contaminación del suelo.

Monitoreo electrónico. Se contará con un sistema de monitoreo eléctrico que detectarán posibles fugas de combustible en dispensarios, tanques de almacenamiento y en tuberías de transporte de combustible.

Limpieza general de la Estación de Servicio. Se mantendrán siempre limpias las instalaciones de la gasolinera, áreas de circulación y oficina, depositando los residuos en las zonas destinadas para el acopio de residuos. Esta medida previene la diseminación de residuos en las inmediaciones y el terreno de la gasolinera.

Limpieza de la trampa de combustible. Se verificará de manera constante que la trampa de combustibles se encuentre en óptimas condiciones y se limpiará inmediatamente después de algún derrame. Esta medida garantizará la seguridad de empleados y consumidores al prevenir posibles accidentes por el derrame de combustibles que pudieran provocar un incendio.

Programa de separación de residuos. Se implementará un programa de separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, esta medida posibilita la reutilización de materiales inorgánicos como los plásticos, vidrios y metales, así como de los materiales orgánicos, mediante su reutilización como fertilizantes. También previene la proliferación de fauna nociva como ratas, insectos, etc.

Servicio de recolección de residuos. Se contratará a una empresa autorizada para que periódicamente retire de las instalaciones los residuos generados. La remoción continua de estos residuos previene su acumulación y posibilidades de contaminación en la zona.

Normatividad ambiental. Durante la operación de la Estación de Servicio se acatarán las normas ambientales y de seguridad respectivas vigentes. Con esta acción se previene la contaminación del ambiente y se garantiza la seguridad de las inmediaciones, trabajadores y consumidores en la gasolinera.

Programa de mantenimiento. Se deberá cumplir estrictamente con los programas de mantenimiento preventivos establecidos para las instalaciones y los equipos. Esta medida garantiza el buen funcionamiento de las instalaciones y equipos, evitando de esta manera algún derrame de combustible.

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

Programa de capacitación. Previo a la puesta en operación de la Estación de Servicio se deberá capacitar al personal en el manejo de los equipos y combustibles que se expendrán. Con esto se garantiza el buen manejo de los combustibles, la seguridad de los trabajadores y se le ofrece un buen servicio al consumidor.

Programa Interno de Protección Civil. Se contará además con un Programa Interno de Protección Civil para proteger a los usuarios de la Estación de Servicio y a los habitantes de las inmediaciones, con los procedimientos necesarios para actuar en caso de emergencia.

Cuando por cualquier motivo se ponga fuera de operación total o parcialmente una Estación de Servicio, para ejecutar trabajos de ampliación, reparación o sustitución de sus instalaciones, deberá de contarse con la previa autorización por escrito de la ASEA.

Los materiales y procedimientos constructivos, seleccionados por la firma responsable de la ejecución de la obra, se deben apegar a las diversas normas y especificaciones vigentes.

Los locales y demás áreas habitables, incluyendo baños y sanitarios, así como la bodega que por los productos que almacenen, contarán con iluminación y ventilación natural, independientemente de que se utilice cualquier otro medio.

Se utilizarán productos biodegradables para las labores de limpieza de las instalaciones de la Estación de Servicio.

En las áreas donde se determine el uso de pavimentos de concreto armado, para su elaboración se debe emplear concreto tipo I de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y acero de refuerzo grado estructural $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. El espesor de las losas no podrá ser menor de 15 cm.

No obstante, se considera a la obra de bajo impacto ambiental, el manejo de combustible está considerado como una actividad riesgosa, por lo que se deben de tomar en cuenta las características de las sustancias que se manejarán por lo que se elabora en conjunto con esta MIA un estudio de riesgo.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA EL MANEJO SEGURO DE LOS COMBUSTIBLES

Determinación de acciones a nivel interno.

Procedimientos específicos de respuesta a emergencias o contingencias.

Derrame de combustible por mala conexión o rotura de la manguera, durante la descarga de combustible.

- Accionar el botón de paro de la bomba de recibo de combustible.
- Cerrar válvula de descarga del autotanque.
- No permitir el acceso al área a personas no autorizadas.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir las conexiones o cambiar la manguera fallada, según sea el caso.

Incendio ocasionado por un derrame de combustible.

- Dar la voz de alarma (la persona que lo detecte).
- Accionar el paro de emergencia más próximo.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que estén a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar los vehículos que se encuentren dentro de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego, remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada, depositando los residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el problema.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia.
- Recargar los extintores que se hayan usado.

Derrame de combustible por rebose del tanque de almacenamiento.

Los tanques de almacenamiento tienen instaladas válvulas de sobrelleno (una por tanque) que cierra el paso del líquido al tanque cuando alcanza el 95 % de su capacidad, lo que evita el derrame de combustible al llenar el tanque, sin embargo, en caso de una supuesta falla de la válvula y ocurra un derrame, se procederá de la siguiente forma:

- Cerrar la válvula del autotanque.
- Aislar el área del derrame.
- No permitir el acceso al área de personas no autorizadas.
- No arrancar el motor del autotanque.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (telas oleofilicas, arena o sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área afectada con agua y desengrasante biodegradable.

Derrame de combustible por rebose del tanque del vehículo que se está llenando.

- Cortar de inmediato de suministro de combustible, dejando de accionar la pistola de despacho.
- En caso de no cortarse el flujo de combustible con la acción anterior, accionar el paro de emergencia más próximo.
- No permitir que se arranque el motor del vehículo, que se encuentren en la isla de despacho.
- No permitir el acceso de personas al área del derrame.
- Colocar avisos de "Peligro no pasar".
- Recoger el combustible derramado, empleando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar el área afectada con agua y desengrasante biodegradable.
- No volver a usar la pistola fallada, hasta que haya sido reparada.
- Una vez terminada la limpieza retirar letrero de restricción.

Derrame de combustible por desprendimiento de una manguera del dispensario.

Si al desprenderse una manguera no opera la válvula de corte rápido (Shut off), proceder de la forma siguiente:

- Accionar el botón de paro de emergencia.
- Parar los motores de vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario con falla.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y aviso de peligro.
- Recoger el combustible que se haya derramado, utilizando material absorbente (tela oleofilica, arena, sascab) y depositar los residuos en tambores.
- Lavar con agua y desengrasante biodegradable el área afectada.
- Restablecer el interruptor cuando se haya reparado la manguera.
- Retirar letreros.

Derrame de combustible por desprendimiento de un dispensario por impacto.

Si al desprenderse un dispensario no opera la válvula de cierre rápido (Shut off), proceder de la siguiente manera:

- Accionar el paro de emergencia.
- Parar los motores de los vehículos cercanos.
- Avisar al encargado de la Estación de Servicio.
- No permitir el acceso de personas no autorizadas al área del dispensario desprendido.
- Colocar letreros de avisos restrictivos y de peligro.
- Recoger el combustible derramado empleando material absorbente (tela oleofilica, sascab) y depositar residuos en tambores.
- Lavar con agua y desengrasante biodegradable el área afectada.
- Restablecer el interruptor cuando se haya corregido el problema.
- Retirar letreros.

Falla eléctrica con incendio.

- Dar la voz de alarma.
- Accionar botón de paro de emergencia más cercano y desconectar interruptor principal de la corriente eléctrica.
- Tratar de sofocar el incendio con los extintores que están a su alcance.
- Dar aviso a los bomberos.
- Desalojar la zona afectada y cerrar el acceso poniendo el señalamiento respectivo.
- Esperar instrucciones del encargado para abandonar las instalaciones y situarse en la zona de seguridad previamente establecida.
- Una vez apagado el fuego remover los escombros y apagar llamas y brasas ocultas.
- Hacer limpieza del área afectada depositando residuos en tambores.
- Lavar el área con agua y desengrasante biodegradable.
- Corregir la falla que ocasionó el incendio.
- Volver a activar el interruptor de paro de emergencia y restablecer la corriente eléctrica.
- Retirar los señalamientos.
- Mandar a recargar los extintores utilizados.

Huracanes.

- Verificar el buen estado de los edificios como bardas, alambradas, rejas, ventanales y protectores de hierro.
- Solicitar las reparaciones necesarias.
- Verificar el buen estado y funcionamiento de los equipos de comunicación.
- Adiestrar al personal que integra la brigada y al que considere necesario para cubrir las guardias de 24 horas y que tomará decisiones durante el tiempo que dure la emergencia.
- Sintonizar los noticiarios de la frecuencia local comercial por medio de un radioreceptor y estar atento al curso de las condiciones meteorológicas.
- Mantener en bodega suficientes botellones de agua para su consumo durante y después del siniestro.
- Revisar y solicitar que se complete, si es necesario, el botiquín de primeros auxilios.
- Determinar las áreas de mayor seguridad para almacenar archivos y equipos delicados.
- Abastecerse de materiales tales como: Cinta canela, sogas, lámparas de mano, baterías, lonas impermeables, equipo de protección personal, etc.
- Desalojar todos los vehículos de la Estación de Servicio.

- Resguardar objetos livianos, asegurándolos con amarras. Acostar objetos largos, empaquetar los archivos forrándolos con plásticos y estibarlos en áreas de almacenaje. Proteger con material impermeable los equipos eléctricos y electrónicos.
- Planear las actividades que se desarrollarán (en cuanto a venta de producto) hasta mínimo 2 horas antes del inicio del meteoro.
- Eliminar cualquier objeto suelto que se encuentre en la Estación de Servicio, área de maniobras, y sobre todo los que estén cerca de los tanques de almacenamiento, para evitar que sean afectados.
- Asegurar puertas y ventanas protegiendo los cristales internamente con cinta canela colocada en forma de "X".
- Reunir al personal explicándoles la situación, haciéndoles conciencia de que deberán presentarse a las instalaciones inmediatamente al término de la emergencia.
- Establecer el personal de guardia.
- Sintonizar la radio para mantenerse informado del desarrollo del huracán.
- Cerrar las válvulas de los tanques de almacenamiento.

Durante el ataque del Huracán efectuar las siguientes acciones:

- Al inicio de los vientos, desconectar los interruptores principales de energía eléctrica para evitar un corto circuito y como consecuencia un incendio.
- Establecer el personal de guardia en el recinto preestablecido, de preferencia con alguna vista al exterior.
- No salir del lugar de reunión que se ha determinado como la más segura, salvo en casos de emergencia.
- Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
- Si el viento abre alguna puerta, no dirigirse a ella en forma frontal.
- Mantenerse informado del desarrollo del meteoro por medio de la radio.
- NO salir del refugio hasta que las autoridades indiquen que ha pasado el peligro.

Después de concluida la emergencia se procederá como sigue:

- Realizar una inspección para evaluar daños a la Estación de Servicio y redactar un reporte.
- Cerciorarse de que no existan líneas de energía eléctrica dañadas o tiradas antes de cerrar los interruptores de acometida.
- Despejar las áreas afectadas por los derrumbes a fin de normalizar las actividades.

Evacuación de la Estación de Servicio.

Para evacuar la Estación de Servicio, en caso de emergencia, se deben tomar las siguientes medidas:

- Contar con plano del inmueble, indicando, accesos, extintores, salida de emergencia, ruta de evacuación y áreas de seguridad.
- Enlistar los tipos de riesgo a los que se encuentra expuestos el inmueble.
- Eliminar riesgo y obstáculos que puedan entorpecer el proceso de evacuación. (autos estacionados a la entrada, equipo u objetos fuera de su sitio).
- Conocer el procedimiento de evacuación de la Estación de Servicio.

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

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

Etiquetado, bloqueo y candado para interrupción de líneas eléctricas.

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

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

Procedimiento de bloqueo.

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

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

1. Los empleados autorizados deben asegurarse de que las herramientas han sido retiradas de la maquina o equipo y que todos los componentes pueden ser operados.
2. Todos los empleados deben permanecer a una distancia segura de la maquina o el equipo.
3. Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado debe ser removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección del jefe de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
 - a. Verificación de parte del jefe de mantenimiento que el empleado autorizado está ausente de la instalación.
 - b. Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.
 - c. Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.
4. Notifique a todos los empleados implicados y al encargado de la Estación de Servicio antes de volver a activar el equipo.
5. Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
6. Vuelva a activar el equipo para garantizar que el funcionamiento sea seguro.

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

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

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

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

El bloqueo, etiquetado y candado es obligatorio para asegurarse que, antes que cualquier empleado realice servicios o mantenimiento en una maquina o equipo donde el flujo de combustible pudiera ocurrir o la fuga del mismo pueda causar lesiones o accidentes. La máquina, equipo o sección de tubería debe ser aislada, de manera que no pueda existir combustible.

Procedimiento de bloqueo.

- *Notifique a los empleados afectados.*
- *Preparación.* Antes de que el empleado autorizado bloquee la línea, se deberá de realizar el procedimiento de etiquetado, bloqueo y candado de líneas eléctricas en caso de existir maquina o equipo, el empleado autorizado necesita saber el tipo de combustible, los riesgos, y el método y los medios de controlar una fuga o derrame.
- Después la sección de trabajo será bloqueada de acuerdo con los procedimientos establecidos por el constructor de la línea de tuberías. Un bloqueo en orden evita el aumento de los peligros para los empleados.
- *Aislamiento.* Todo el combustible que se ubique en las tuberías será localizada y aislada del tanque de almacenamiento que es su fuente.
- *Aplicación de dispositivos de Bloqueo/Etiquetado.* Luego, el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será colocado en las válvulas del sistema de tuberías de productos por un empleado autorizado.
 - El dispositivo de bloqueo debe bloquear la válvula de corte o emergencia en una posición de cerrado.
 - Los dispositivos de etiquetado que se utilizarán serán de material resistente.
- La etiqueta debe ser colocada en el mismo lugar en que se hubiera colocado el dispositivo de bloqueo.
- El dispositivo de etiquetado debe prohibir claramente la apertura de la válvula.
- *Combustible almacenado.* El combustible remanente en la tubería que se bloqueó deber contenida, recuperada y en caso de derrames recogida con materiales absorbentes y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos.
- *Verificación de aislamiento.* Antes de comenzar a trabajar en la zona, el empleado autorizado debe verificar que no existan atmosferas inflamables por medio de un detector.

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

- Los empleados autorizados se asegurarán de que las herramientas han sido retiradas de la zona y que toda la sección de la tubería se encuentre bien instalada.
- Se debe de verificar la hermeticidad de la tubería de productos, realizando las pruebas necesarias por medio de una unidad de verificación autorizada.
- Cada dispositivo de Bloqueo/Etiquetado será removido por el empleado que lo aplico. Si el empleado que aplico el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado no está presente, el dispositivo debe ser retirado bajo la dirección de encargado de mantenimiento. El procedimiento a seguir en caso de la ausencia del empleado autorizado debe contener:
 - Verificación de parte del empleador que el empleado autorizado está ausente de la instalación
 - Esfuerzos razonables para contactar al empleado autorizado para el retiro de los dispositivos de Bloqueo/Etiquetado
 - Comunicar al empleado antes que regrese a trabajar, que el dispositivo de Bloqueo/Etiquetado ha sido retirado durante su ausencia.

- Notifique a todos los empleados afectados y al supervisor del sitio antes de volver a abrir las válvulas.
- Retire los dispositivos de bloqueo/etiquetado.
- Vuelva a abrir las válvulas de la tubería de conducción de combustibles.

Medidas de seguridad para realizar trabajos “en caliente” o que generen fuentes de ignición.

Para los casos en los que se justifique realizar trabajos “en caliente”, antes de iniciar se analizarán las actividades a realizar y las áreas donde se llevarán a cabo, para identificar los riesgos potenciales y definir las medidas a seguir para garantizar la seguridad de las personas e instalaciones durante el desarrollo de las actividades. Además, se cumplirá con lo establecido en los procedimientos de mantenimiento y recomendaciones del fabricante.

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

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

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

- a. Instalar plataforma en áreas con suelo firme.
- b. Para estabilizar la plataforma, la relación entre la altura y ancho de la plataforma no debe exceder de 3.5:1 para instalación fija y 3:1 para instalación móvil.
- c. Verificar que las ruedas instaladas en los montantes de las plataformas móviles sean de por lo menos 125 mm de diámetro y que estén equipadas con dispositivos de frenos en las ruedas que no se puedan soltar por accidente.
- d. Instalar la escalera de acceso en el interior de la plataforma y contar con una tapa de acceso con seguro en la sección superior.
- e. Al realizar los trabajos sobre la plataforma utilizar equipo de protección personal, tales como: casco, guantes, calzado dieléctrico y equipo de protección personal para interrumpir caídas de altura.

Las reglas generales a observar para trabajos en alturas son:

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

- Al trabajar en lugares elevados es indispensable estar al menos amarrado de un punto y si es posible de dos puntos diferentes, los puntos de amarre deben ser lo suficientemente robustos para resistir una caída libre, (no utilizar como punto de amarre tubería conduit eléctrica, charolas de instrumentación, tubería de instrumentación, líneas de servicio menores de 3" de diámetro, líneas calientes).
- Las herramientas autorizadas para realizar trabajos en alturas son: escaleras rectas y/o de tijera, andamios, canastillas, plataformas entre otros. Queda estrictamente prohibido el uso de accesorios como tambores, cubetas, plataformas inestables etc.
- Las escaleras y andamios deberán sujetarse a una estructura diferente a ductos eléctricos o de instrumentos.
- Queda prohibido a las personas que trabajan en lugares elevados caminar en camas de tuberías, charolas eléctricas, instrumentos, equipos o líneas.

- Es obligatorio el uso de arnés de seguridad cuando se trabaje en alturas que sobrepasen los barandales en cualquier nivel de la planta.
- Es obligatorio utilizar arnés y cable de vida donde se realicen actividades con pisos resbalosos, en escaleras fijas, plataformas sin barandal o en lugares similares donde se requiera minimizar el riesgo de caída libre.
- El personal manual que va a trabajar en altura deberá acatar las medidas de seguridad indicadas en el permiso de trabajo.
- Durante la ejecución de las actividades en altura, cumplir con el procedimiento para el manejo y disposición de residuos peligrosos e industriales que se generen, con el fin de eliminar toda posibilidad de que ocurra un incidente ambiental.
- Para los trabajos en altura deberá considerar lo especificado en "medidas de seguridad para trabajos en altura"
- En todos los trabajos de altura deberá ser usado el arnés con cable de sujeción, punto fijo y casco con barbiquejo.
- El trabajador que va a realizar una actividad en altura, debe revisar que las escaleras, andamios, canastillas y plataformas estén en buenas condiciones así como el equipo de protección contra caídas, en caso contrario deberá reportarlo a su jefe inmediato, suspender la actividad y reanudar el trabajo hasta que se corrijan las desviaciones.
- No deben realizarse trabajos en altura a cielo abierto durante lluvia, tormentas eléctricas, niebla o vientos mayores de 30 km/hr. En los casos en que la prioridad de la actividad lo requiera el grupo técnico tomara acciones preventivas para continuar la actividad.

Líneas de vida

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

Cable de sujeción

- Para desplazamientos en trabajos de altura se deberán de usar 2 cables de sujeción, con la finalidad de no desengancharse uno hasta no tener enganchado el otro.
- No está permitido realizar o habilitar cuerdas de extensiones al cable de sujeción por ningún motivo. Es necesario implementar una línea de vida para acercarse al punto de trabajo.
- El cable de sujeción deberá ser independiente para cada trabajador.
- El cable de sujeción debe ser de fibras sintéticas, metálicas o combinadas provista de ganchos en ambos extremos para que sea conectado fácilmente al anillo "D" del arnés. No deben ser usadas líneas de sujeción de cuero.

- Para trabajos donde exista el potencial de contacto del cable de sujeción con una superficie caliente o filosa, se deberá de usar línea de sujeción de alambre de acero con arrestador de caídas.
- Para reducir la distancia de caída libre se pueden usar cables de sujeción de medidas más cortas (0.90 m, 1.20 m, 1.50 m y 1.80 m).

Arnés

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

- Flexionando o doblando el cinturón para verificar que no tenga partes dañadas.
- Las costuras no deben mostrar deshilachamiento, cortaduras, quemaduras u otros signos de debilidad.
- Los herrajes (anillos, ganchos, hebillas, etc.) no deben presentar fisuras, fracturas, accesorios falsos u otros signos que puedan afectar su resistencia mecánica.

Punto fijo

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

Andamios

Características y Selección de los Componentes del Andamio:

- a) Bases del andamio. Deberán ser seleccionadas dependiendo de las características de la superficie ó del terreno en donde se instalará el andamio, con las siguientes consideraciones:
 - Base Fija: Para superficies planas y firmes.
 - Base Móvil o Rodante: Para superficies planas y firmes.
 - Base de Tornillo o Niveladora: Para superficies o terrenos irregulares y/o con desnivel.
- b) En caso de usar bases móviles o rodantes deberán contar con seguro o cuñas para poder evitar desplazamientos cuando el andamio este fijo.
- c) La mariposa de las bases de tornillo o niveladoras no deberán exceder una altura mayor a las dos terceras partes de su altura total.

Medidas de seguridad para el uso de andamios.

- Todo el material que se esté utilizando sobre la plataforma del andamio como puede ser: ladrillo, bloques de concreto ó algún otro material, no debe ser apilado más de 60cm de alto en la plataforma del andamio.
- Nunca utilice el barandal o los miembros estructurales del andamio para levantar cargas, ya que al sufrir alteraciones se afecta su integridad mecánica.
- No se debe accesar por los barandales ó por los puntales del andamio, utilice sus escaleras del mismo.
- Nunca deberá soportar o apoyar un andamio sobre objetos inestables como tanques, latas, cubetas, cajas, blocks de concreto, ladrillos sueltos, etc.
- En caso de superficies suaves como arena, arcilla, grava, etc., se deberá usar blocks de madera o tablones u otro material para dar firmeza y apoyo a cada una de las bases (esto solo aplica para las bases fijas y de tornillo).
- Deberá utilizarse una cuerda para subir o bajar lo necesario y no deberá arrojarse desde o hacia el andamio ninguna de sus partes, herramientas, materiales, equipos y/o cualquier otro objeto.
- No se deberá usar el andamio para levantar o sostener objetos con diferenciales, etc.
- No se deberá de mover o trasladar un andamio con material, objetos o personas sobre el mismo.
- Cuando la altura del nivel de la plataforma de trabajo exceda los 3 metros el andamio deberá ser amarrado a una estructura cercana y cuando rebase los 5 metros deberá ser reforzado contraventeos tubulares desde su base, en forma transversal.
- Cuando se utilice un andamio móvil las ruedas deben de tener sus tornillos de sujeción en buen estado.
- Las plataformas de los andamios deberán cubrir completamente el espacio de trabajo y deberán ser metálicas. En casos especiales, podrán utilizarse tablones de madera que cumplan con las siguientes características de seguridad: ancho de 12 pulgadas (30 cm) y 2 pulgadas (5 cm) de espesor, madera libre

de ojillos o rajaduras, sujetarse de manera segura y ser autorizado su uso por la máxima autoridad de mantenimiento del centro de trabajo o instalación.

Medidas de seguridad para el uso de Escalera.

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

Trabajos en áreas confinadas.

El trabajo en áreas confinadas que se pueden realizar en la Estación de Servicio son por trabajos de mantenimiento y limpieza de los tanques de almacenamiento. El Responsable de la Estación de Servicio realizará estos trabajos de acuerdo al procedimiento interno de trabajos en áreas confinadas y a la norma NOM-005-ASEA-2016.

Antes de ingresar a un espacio confinado se contará con un permiso de trabajo y se harán las pruebas de atmósfera para determinar el porcentaje de explosividad, el contenido de oxígeno y la concentración de los posibles materiales tóxicos que pudieran estar presentes.

Se tomarán las medidas preventivas requeridas según el caso en cuanto a: equipo de protección personal, características de las herramientas y equipos a utilizarse, ventilación, uso de materiales en el interior del espacio, iluminación, vigía en el exterior, comunicación, toma de muestras de atmósfera, etc., y se evitará la presencia en el interior de cilindros de gas. Asimismo, se tendrán los medios necesarios para dar la voz de alarma en caso necesario.

Monitoreo al interior en espacios confinados.

Se monitoreará constantemente el interior del tanque para verificar que la atmósfera cumpla con los requisitos indicados en la NOM-005-ASEA-2016.

Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión. Todos los equipos de bombeo, venteo, y herramientas deben ser de función neumática, anti chispa o a prueba de explosión.

Limpieza interior de tanques.

La limpieza de los tanques se debe realizar preferentemente con equipo automatizado de limpieza de tanques, con base en su programa de mantenimiento o cuando la administración de la Estación de Servicio así lo determine. Las actividades de limpieza deben ser ejecutadas con personal interno o externo, competente en la actividad y se debe registrar en bitácora. Se deben cumplir los requisitos siguientes:

- Extender autorización por escrito, registrando esta autorización y los trabajos realizados en la Bitácora.
- Drenar y vaporizar los tanques de almacenamiento, antes de realizar cualquier trabajo en su interior, en caso de que ingrese personal al interior. Durante el tiempo que el trabajador se encuentre dentro del tanque de almacenamiento de combustibles, estará vigilado y supervisado por trabajadores de acuerdo con los procedimientos de seguridad establecidos, además utilizará equipo de protección y seguridad personal, un arnés y cuerda resistente a las sustancias químicas que se encuentren en el espacio confinado, con longitud suficiente para poder maniobrar dentro del área y ser utilizada para rescatarlo cuando se requiera, y equipo de respiración en caso de ser necesario.

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

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

- Que el contenido de oxígeno esté entre 19.5% y 23.5%; en caso contrario se tomarán las medidas pertinentes, tanto para el uso de equipo de protección respiratoria autónomo con suministro de aire, como para la realización de actividades en atmósferas no respirables.
- La concentración de gases o vapores inflamables no será superior en ningún momento al 5% del valor del límite inferior de inflamabilidad y de 0% en el caso de que se vaya a realizar un trabajo de corte y/o soldadura.
- Se debe contar con un sistema de extracción mecánica portátil para ventilar el espacio confinado.
- Las lámparas que se utilicen para iluminar un espacio confinado, deben ser de uso rudo y a prueba de explosión.

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.

El impacto que persistirá después de la aplicación de medidas de mitigación es la plancha de concreto y la pavimentación sobre el suelo, lo que impedirá la penetración de agua y la recuperación de la cobertura vegetal en el sitio.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del escenario.

De acuerdo a las observaciones de campo, el predio del proyecto se modificará al pasar de un terreno baldío con vegetación secundaria a una Estación de Servicio y Locales Comerciales con áreas verdes y con ejemplares nativos de la región.

La vegetación del predio ha sido impactada por actividades antrópicas como la agricultura de temporal y la ganadería, la vegetación que se observa consiste en secundaria con ejemplares como, *Eupatorium albicaule* (sak tokaban), *Eupatorium odorata* (tokaban), *Caladium bicolor* (tabkan), *Adiantum tricholepis* (cilantrillo), *Manilkara achras* (ya'chicozapote), *Metopium brownei* (chechem), *Sabal yapa* (sak xa'an/huano), *Hamelia patens* (xkanan), *Arrabidaea pubescens* (zo Bach), *Paulinia cururu* (chem'ak), *Cissus rhombifolia* (x'uvas kanil o uvas'ak), *Trema micrantha* (sak pixoy), *Cnidoscolus aconitifolius* (tsaj o chaya de monte), *Hampea trilobata* (hol), *Guettarda combsii* (tastab), *Psychotria nervosa* (ya'ax kanan), *Ficus cotinifolia* (kopo), entre otras, que serán eliminadas.

Antes del inicio de los trabajos se realizará un programa de rescate de vegetación de los ejemplares de *Thrinax radiata* (ch'iit) y *Astronium graveolens* (kulinche) las cuales están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que se tiene contemplado como terreno natural y no se utilizará para el proyecto.

En el proyecto se tiene contemplada la construcción de áreas verdes con ejemplares de la región con el objeto de minimizar el impacto a la flora, lo que deberá de resultar en una Estación de Servicio y Locales Comerciales acorde con el lugar donde se proyecta. No obstante que la obra es de bajo impacto ambiental, el hecho de manejar combustibles, así como los riesgos derivados del mismo, requiere de considerar los elementos y medidas necesarias para minimizar el daño ambiental, a los clientes y a las instalaciones mediante los equipos como extintores, tanques de doble pared subterráneos, tuberías de doble pared, válvulas de sobrellenado de tanques, válvulas shut off, válvulas break away, sistema de monitoreo, etc y capacitación a los empleados.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

Con el objeto de verificar que no existan impactos ambientales que no estén considerados en el estudio o que sean resultado de no implementar los programas y medidas de mitigación, se proponen los siguientes indicadores de calidad ambiental en un programa de monitoreo que pueda realizarse cada 6 meses y considere los siguientes puntos:

- a) Análisis de descarga de aguas residuales.
- b) Monitoreo electrónico, mediante el pozo de monitoreo se evaluará la calidad del agua subterránea

VII.3. Conclusiones.

Los riesgos derivados de la operación de la Estación de Servicio son los asociados al manejo de combustibles, sin embargo, su operación **NO SE CONSIDERA COMO UNA ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA**; ya que el volumen de combustibles que se manejará es menor que la cantidad del reporte de acuerdo al segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992.

El sistema ambiental del sitio donde se construirá el proyecto fue impactado por las actividades antrópicas como la agricultura de temporal y la ganadería extensiva y por la operación de la vía de comunicación, el aumento de las actividades turísticas y el crecimiento de la mancha urbana, se observa en la zona terrenos baldíos, taller, llantera, gasolineras, planta de gas L.P., almacenamiento de material explosivo y el Aeropuerto Internacional de Cancún, lo que está incidiendo en el deterioro de los factores ambientales principalmente en la vegetación y la fauna.

La vegetación del predio corresponde a secundaria y se eliminará dicha vegetación en la zona colindante con la vía de comunicación y como medida de mitigación se construirán áreas verdes con especies nativas.

Antes del inicio de los trabajos se realizará un programa de rescate de vegetación de los ejemplares de *Thrinax radiata* (ch'iit) y *Astronium graveolens* las cuales están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se reubicarán en la zona que no se utilizará para el proyecto.

En los resultados del estrato herbáceo resalta *Adiantum tricholepsis*, que por si solo ocupa el 97.61% de 300% posibles del valor de importancia ecológica en el estrato herbáceo, representando plantas anuales o bianuales características de zonas perturbadas.

Puede verse una baja diversidad (Índice de Shannon Wiener $H' = 2.413$) en este estrato, también característico de zonas altamente perturbadas, como es el caso del predio del proyecto, que se encuentra rodeado de vialidades y en colindancia con una carretera federal.

Dentro de las especies del estrato arbustivo, resalta la presencia de varios ejemplares de la palma *Thrinax radiata*, característica de la zona, misma que será objeto de un programa de rescate y reforestación. Una sola especie *Solanum umbelatum* representa 125% de 300% posibles.

Aunque existen ejemplares arbóreos en el predio, estos son dispersos y algunos son claros indicadores de perturbación, resaltando especies altamente resistentes, como es el caso de *Manilkara achras* (zapote); el área basal encontrada es de 2.836m², por lo que la vegetación del predio puede ser clasificada como un Acahual.

Por estar clasificado como Acahual, no requiere del Cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Así mismo se nivelará el predio del proyecto tomando como base el nivel de la carretera colindante, para evitar encharcamientos. También se observó basura, que con la limpieza del predio serán enviados al relleno sanitario.

Debido a que los factores ambientales del sitio están siendo modificados por el crecimiento de la zona urbana, esto ha implicado la presencia de una vegetación secundaria y la fauna silvestre ha sido ahuyentada, el alto aforo vehicular es otro factor que han incidido en forma negativa hacia este aspecto; ante tal escenario el contexto ambiental existente permite mantener un ambiente saludable y estable que permite un escenario confortable para la vida que se desarrolla en la zona suroeste del municipio de Benito Juárez.

La futura Estación de Servicio y Locales Comerciales se encuentra ubicada a un costado de la carretera federal 180 Mérida-Cancún, en donde se espera en un futuro cercano se incrementen las actividades de servicio y comerciales, este aumento traerá consigo un considerable flujo de vehículos, los cuales requieren un suministro de combustible de manera oportuna y eficiente. Con la construcción y operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales se mejorará el servicio, ya que debido al alto flujo vehicular las gasolineras existentes se encuentran saturadas, contribuyendo al equipamiento de la localidad.

En el caso de que la Estación de Servicio y Locales Comerciales no fuera construida, el escenario ambiental del área seguiría siendo de un terreno baldío con basura, que en épocas de lluvia generará la proliferación de moscos, se frenaría un desarrollo que generaría empleos directos e indirectos, y no se prestaría el servicio de suministro de combustible hacia la población.

La Estación de Servicio y Locales Comerciales contará con personal altamente capacitado, equipos e instalaciones de alta tecnología, especialmente diseñados para el manejo de combustibles; por lo que su operación es segura y confiable, lo cual hace poco probable que ocurra algún evento que afecte al ambiente y a las inmediaciones.

De acuerdo a las características del proyecto, así como al lugar donde se construirá, se considera a la obra de bajo impacto ambiental. Sus principales interacciones son socioeconómicas, ya que los beneficios que generará son el de favorecer el desarrollo socioeconómico de la localidad y la producción de bienes y servicios, con lo que se incrementará la demanda de combustibles para uso automotriz en el área; teniendo un efecto multiplicador en la economía local. Además de crear fuentes de empleo para la población, favoreciendo el arraigo en su localidad.

Con base en lo anterior, y de llevarse a cabo las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, se concluye que el proyecto de la Construcción y Operación de la Estación de Servicio y Locales Comerciales ESTACIÓN DE SERVICIO CARIBE REAL, S.A DE C.V. Sucursal Bonfil, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo es ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental y por un uso responsable del papel, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental, el resumen ejecutivo y sus respectivos anexos. Asimismo, se incluyen tres CD con la información antes mencionada en formato Word.

Se anexa el resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1. Planos definitivos.

En el anexo No. 2 se incluyen copia del plano definitivo del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

En el anexo No. 3 se incluyen fotografías del predio y zonas aledañas. Se presenta una ortofoto georeferenciada del predio.

VIII.1.3. Videos.

No se cuenta.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

En el apartado **IV.2.2. Aspectos bióticos**, incisos A y B se incluye listas de flora y fauna.

VIII.2. Otros anexos.

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

En el anexo No. 4 se incluyen copias de los documentos legales.

VIII.3. Glosario de términos.

ASEA: Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

Actividad altamente riesgosa: Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Aguas aceitosas: Desechos líquidos provenientes de las zonas de almacenamiento y despacho.

Aguas pluviales: Aguas que provienen de la precipitación pluvial.

Almacenamiento de residuos: Acción de tener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

Área o zona de despacho: Zona comprendida por los módulos de abastecimiento y posiciones de carga donde se ubican los vehículos automotores para abastecerse de combustible o junto al muelle donde atracan las embarcaciones.

Áreas peligrosas: Zonas en las cuales la concentración de gases o vapores de combustibles existe de manera continua, intermitente o periódica en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.

Arenero y trampa de grasas: Elementos del sistema de drenaje localizados en el servicio de lavado y lubricado, en los cuales se efectúa el proceso de tratamiento primario a las aguas aceitosas de esta área.

Atmósfera explosiva: Mezcla de gases o vapores de combustibles en el aire que alcanzan concentración de explosividad.

Autotanque: Vehículo automotor equipado para transportar y suministrar combustibles líquidos automotrices a las Estaciones de Servicio.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bomba centrífuga: Equipo instalado en el exterior del tanque de almacenamiento para el recibo o despacho de combustibles.

Bomba sumergible: Equipo instalado en el interior del tanque de almacenamiento para suministrar combustible al dispensario mediante el sistema de control remoto.

Boquilla de llenado: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento para el llenado del mismo.

Fosa de contención: Edificación que consiste de cuatro muros, piso y tapa losa, cuyo propósito es el de alojar un tanque de almacenamiento. La fosa no debe ser ocupada por personal alguno, a menos que realice inspecciones, reparaciones o mantenimiento tanto de la bóveda, como del tanque de almacenamiento o sus accesorios e instalaciones.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Conexiones de retorno de vapores: Dispositivos instalados en los tanques de almacenamiento y en autotanques que permiten la recuperación de vapores en la operación de carga y descarga de gasolinas.

Contenedor: Recipiente empleado para contener derrames de combustible.

Contenedor primario: Recipiente y tubería herméticos empleados para almacenar o conducir combustibles (tanques de almacenamiento y tuberías para producto).

Contenedor secundario: Recipiente y tubería herméticos empleados para contener al elemento primario y evitar la contaminación del subsuelo en caso de la presencia de fugas de combustibles en los contenedores primarios (tanques o tuberías).

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Lugar resguardado del mar y el oleaje en los puertos, para abrigo o refugio de las naves.

Detección electrónica de fugas: Equipo electrónico que detecta por medio de sensores la presencia de líquidos y vapores de gasolinas y diesel.

Depósito al aire libre: Depósito temporal de material sólido o semisólido, dentro de los límites del establecimiento, pero al descubierto.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Dispensario: Equipo electro-mecánico con el cual se abastece de combustible al vehículo automotor.

Dispositivo para llenado: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento por medio del cual se transfiere el combustible del autotanque hacia el tanque de almacenamiento.

Dispositivo para purga: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento, mediante el cual se puede succionar el agua y sedimentos que se lleguen a almacenar en el fondo del tanque a causa de la condensación.

Disposición final: El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Empresa: Instalación en la que se realizan actividades industriales, comerciales o de servicios.

Equipo de combustión: Es la fuente emisora de contaminantes a la atmósfera generados por la utilización de algún combustible fósil, sea sólido, líquido o gaseoso.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Establecimiento industrial: Es la unidad productiva, asentada en un lugar de manera permanente, que realiza actividades de transformación, procesamiento, elaboración, ensamble o maquila (total o parcial), de uno o varios productos.

Espacio anular: Espacio libre entre los contenedores primario y secundario de los tanques de almacenamiento o de las tuberías de doble pared.

Especificaciones Técnicas: Documento denominado Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio.

Fosa de contención: Edificación que consiste de cuatro muros, piso y tapa losa, cuyo propósito es el de alojar un tanque de almacenamiento. La fosa no debe ser ocupada por personal alguno, a menos que realice inspecciones, reparaciones o mantenimiento tanto de la fosa, como del tanque de almacenamiento o sus accesorios e instalaciones.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Incineración de residuos: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Insumos directos: Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

Instalación eléctrica a prueba de explosión: Sistema de accesorios y tuberías que no permiten la salida de atmósfera caliente generada por corto circuito en su interior y evita el acceso de vapores explosivos o inflamables del exterior.

Insumos indirectos: Aquellos que no participan de manera directa en los procesos productivos de tratamiento, no forman parte del producto y no son adicionados a la mezcla de reacción, pero son empleados dentro del establecimiento en los procesos auxiliares de combustión (calderas de servicio), en los talleres de mantenimiento y limpieza (como lubricantes para motores, material de limpieza), en los laboratorios, etc.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Manejo integral de residuos sólidos: El manejo integral de residuos sólidos que incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambientalmente adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento como son: reducción en la fuente, reuso, reciclaje, compostaje, incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

Manguera de descarga: Manguera para efectuar la operación de descarga hermética de combustible del autotank a los tanques de almacenamiento.

Manifestación de impacto ambiental: Documento mediante el cual se da a conocer con base a estudios, el impacto ambiental significativo y potencia de un proyecto y la forma de evitarlo o atenderlo en caso de que sea negativo. Existen diversos grados de detalle de estos estudios, dependiendo de la importancia y magnitud de la obra y del medio natural que la rodea.

Manual de Procedimientos: Documento denominado Manual de Procedimientos de Operación, Seguridad y Mantenimiento para Estaciones de Servicio, elaborado por Pemex Refinación.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Pararrayos: Dispositivo para recibir, coleccionar o desviar las descargas eléctricas atmosféricas a tierra.

Pistola para despacho: Accesorio que se encuentra al final de la manguera del dispensario. Sirve para suministrar combustible a los tanques de los vehículos automotores.

Posición de carga: Área de la zona de abastecimiento destinada para el despacho de combustible a vehículos automotores, ubicada a los costados de los dispensarios del módulo de abastecimiento.

Proceso: El conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales.

Proceso productivo: Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas mediante las que se provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

Producto: Es todo aquello que puede ofrecerse a la atención de un mercado para su adquisición, uso o consumo y que además pueden satisfacer un deseo o una necesidad. Abarca objetos físicos, servicios, personal, sitios organizaciones e ideas.

Pozo de monitoreo: Permite evaluar la calidad del agua subterránea de los niveles freáticos existentes en el predio.

Pozo de observación: Permite detectar la presencia de vapores de hidrocarburos en el subsuelo.

Producto: En Estaciones de Servicio se refiere a los combustibles líquidos automotrices que se expenden a través de la misma.

Programa Interno de Protección Civil: Programa de actividades enfocadas a salvaguardar la integridad física de las personas, así como de proteger las instalaciones, bienes e información vital ante la ocurrencia de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

Protección anticorrosiva: Método para prevenir la corrosión de las superficies metálicas a base de recubrimiento o protección catódica.

Pruebas de hermeticidad: Prueba no destructiva utilizada para evaluar la posible existencia de fugas de combustible en tanques y tuberías.

Punto de emisión y/o generación: Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un

punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

Reciclaje de residuos: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.

Recolección de residuos: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o rehúso, o a los sitios para su disposición final.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sensor: Dispositivo que detecta la presencia de líquidos, gases o vapores y la trasmite a un sistema de control.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistemas de conducción y distribución: Comprende todas las obras de canalización que permiten llevar el agua desde las presas de almacenamiento, derivación o regulación, hasta la parcela del productor. Pueden ser de canales, tuberías, túneles, sifones, estaciones de aforo disipadores de energía, entre otros.

Señalización: Tablero o franja en postes, dentro del derecho de vía, con leyendas o símbolos que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por la carretera, a lugares de interés o a la Estación de Servicio.

Sistema de control de inventarios: Sistema que cuantifica y emite reportes impresos y/o en pantalla de las existencias de combustibles y/o agua en los tanques de almacenamiento.

Sistema de control remoto: Equipo destinado al control y distribución de combustible desde la motobomba a través de un dispensario.

Sistema de drenaje: Instalación que permite recolectar, conducir y desalojar las aguas negras, aceitosas y pluviales de la Estación de Servicio.

Sistema de iluminación: Conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

Sistema de paro de emergencia: Sistema capaz de suspender el suministro de energía eléctrica de forma inmediata, en toda la red que se encuentra conectada al centro de control de motores y alimentación de dispensarios.

Sistema de prevención de sobrellenado: Accesorios instalados en el tanque de almacenamiento para evitar derrames por sobrellenado de combustibles durante la operación de descarga.

Sistema de recuperación de vapores: Conjunto de accesorios, tuberías, conexiones y equipos especialmente diseñados para controlar, recuperar, almacenar y/o procesar los vapores de hidrocarburos producidos en las operaciones de transferencia de gasolinas. Contempla las fases I y II.

Sistema de succión directa: Equipo destinado a la distribución de combustible a través de una bomba instalada en el dispensario que succiona, a través de una tubería, el combustible del tanque de almacenamiento.

Sistema de tierras: Conjunto de conductores, electrodos, accesorios y otros elementos que interconectados eficazmente entre sí, tienen por objeto conectar a tierra a elementos que pueden generar o acumular electricidad estática.

Sistema de tierra física: Accesorios e instalación eléctrica a base de cable de cobre desnudo interconectado en red, diseñado para evitar la acumulación de cargas electrostáticas y para enviar a tierra las fallas causadas por aislamiento que por una diferencia de potencial puedan producir una chispa.

Sustancia peligrosa: Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia inflamable: Aquella que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquella que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

Tapa hermética: Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento que impide la emisión de vapores a la atmósfera.

Tanque de almacenamiento: Recipiente de cuerpo cilíndrico diseñado para almacenar combustibles, formado por dos contenedores (primario en el interior y secundario en el exterior).

Tanque protegido: Tanque de almacenamiento superficial que ha sido certificado como protegido a la exposición de envoltentes de fuego de alta intensidad por un periodo no menor a 2 horas, sin que la temperatura máxima en el interior del contenedor primario supere los 204°C (400°F).

Tanque resistente al fuego: Tanque de almacenamiento superficial que ha sido certificado como resistente a la exposición de envoltentes de fuego de alta intensidad por un periodo no menor a 2 horas, sin que la temperatura máxima en el interior del contenedor primario supere los 556°C (1000°F).

Tanque superficial confinado: Tanque de almacenamiento de doble pared instalado por encima del nivel de piso terminado dentro de muros de contención y gravilla o material de relleno.

Tanque superficial no confinado: Tanque de almacenamiento de doble pared instalado por encima del nivel de piso terminado, apoyado en bases de concreto armado o de acero estructural.

Tanque subterráneo: Tanque de almacenamiento de doble pared instalado completamente bajo tierra.

Transferencia: Es el traslado de contaminantes a otro lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que reporte, incluye entre otros: a) descarga de aguas residuales al alcantarillado público; b) transferencia para reciclaje, recuperación o regeneración; c) transferencia para recuperación de energía fuera del establecimiento; y d) transferencia para tratamientos como neutralización, tratamiento biológico, incineración y separación física.

Trampa de combustibles: Elemento del sistema de drenaje aceitoso en el cual se efectúa el proceso de tratamiento primario a las aguas aceitosas.

Tubería de producto: Contenedor cilíndrico que se instala desde los tanques de almacenamiento hasta los dispensarios, y servirá para la conducción de gasolinas y/o combustible diesel.

Tubería de retorno de vapores: Contenedor cilíndrico de pared sencilla que se instala desde los dispensarios de gasolina hasta los tanques de almacenamiento y servirá para la conducción de los vapores resultantes de la evaporación de gasolinas.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Unidad de Verificación de Instalación Eléctrica: Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para verificar el cumplimiento de las normas para la instalación eléctrica de Estaciones de Servicio.

Unidad de Verificación de Instrumentos de Medición: Persona física o moral acreditada y aprobada por la autoridad competente para realizar la constatación ocular o comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio o examen de documentos con el fin de evaluar la conformidad en un momento determinado de los instrumentos de medición.

Unidad de Verificación de Proyecto, Construcción y Mantenimiento de Estaciones de Servicio: Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para verificar el cumplimiento de las normas para el proyecto, construcción y mantenimiento de Estaciones de Servicio.

Unidad de Verificación de Pruebas de Hermeticidad: Persona física o moral acreditada por la autoridad competente para la realización de pruebas de hermeticidad no destructivas de tanques y tuberías.

Válvula de control: Conjunto de piezas ensambladas con objeto de mantener una presión constante en todo el sistema de medición, amortiguando las posibles sobrepresiones que se puedan presentar o deteniendo la operación de medición al ocurrir desabasto de combustible líquido en el sistema.

Válvula de corte rápido en mangueras: Accesorio que corta el flujo de combustible en forma inmediata al presentarse un esfuerzo de sobretensión en las mangueras de despacho.

Válvula de corte rápido en dispensarios (shut off): Accesorio instalado en la base del dispensario que corta el flujo de combustible o vapor en forma inmediata al producirse un accidente por colisión o fuego que afecte directamente al dispensario.

Vehículo automotor: Es un vehículo de transporte terrestre de carga o de pasajeros que se utiliza en la vía pública, propulsado por su propia fuente motriz.

Viento dominante: Dirección en la que incide el viento con velocidades máximas durante el período de observación.

Viento reinante: Dirección en la que incide el viento con mayor frecuencia durante el período de observación.

Vientos locales: Son los que influyen directamente para el diseño de los muelles (orientación), maniobras de los buques y en general, diseño y cálculo de obras interiores.

Zona aledaña: Predio colindante con una carretera federal hasta una distancia de 100 metros contados a partir del límite del derecho de vía.

Bibliografía.

- Agnew. D.C., 2007. Earth Tides. En Treatise on Geophysics. Ed. Gerald Schubert. Elsevier. Vol. 3:163-195.
- American Ornithologist's Union (AOU). 1998. Check-list of North American Birds. 6ª ed. Published by the Amer. Ornithol. Union. Allen Press. 887 pp.
- Aranda, M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. Instituto nacional de investigaciones sobre recursos bióticos. Xalapa, Ver. México. 198 pp.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jimenez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra. (1998). Regiones Prioritarias Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- 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 Biosfera 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. World 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 nearctic migrants in the Yucatán Peninsula, I: General patterns of occurrence. Condor 91: 515-544.
- Lynch, J. F. 1989 b). Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatán Peninsula, II: Use of native and human-modified vegetation. In: Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds. Eds. J.M. Hagan III and D.W. Johnston Smith. Inst. Oress 1989. pp 178-195.
- 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 northwestern 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, México*. 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. Singapore.
- 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.