INFORME PREVENTIVO

PROYECTO:

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN DE GAS L.P. DE LA EMPRESA TIRIGAS S.A. DE C.V., SUCURSAL AV. COBÁ, TULUM, QUINTANA ROO.

CONTENIDO

CAPITULO I 6

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN. 6

1.1 PROYECTO 6

1.1.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. 6

1.1.2 SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO 9

1.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA. 10

1.1.4 NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO 11

1.2. PROMOVENTE 13

1.2.1. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 13

1.2.2. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. 13

1.2.3 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES. 13

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO. 13

CAPITULO II 15

II. REFERENCIAS SEGÚN CORRESPONDA AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE. 15

2.1. EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS A, AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD. 15

2.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA. 21

CAPITULO III 145

III. ASPECTOS TECNICOS AMBIENTALES. 145

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 145

3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA. 145

3.1.2 LOCALIZACIÓN EXACTA DEL PROYECTO. 152

3.1.3.1 DESCRIPCIÓN PUNTUAL DEL PROYECTO Y DE SU OPERACIÓN. 156

3.1.4 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. 185

3.1.4.1 CENTROS DE AFLUENCIA MASIVA DE PERSONAS. 202

3.1.4.2 EMPRESAS UBICADAS EN EL ÁREA, DESCRIBIENDO LA ACTIVIDAD QUE DESARROLLEN. 202

3.1.4.3 EMPRESAS QUE REALICEN ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS. 203
3.1.4.4 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS. 203
3.1.4.5. SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y ALCANTARILLADO. 205
3.1.4.6. SERVICIOS. 205
3.1.5 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO. 207
3.1.5.1 CALENDARIO DE OBRA: 207
3.1.5.2. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO. 208
3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAN A EMPLEARSE Y QUE PODRÍAN PROVOCAR UN IMPACTO AL AMBIENTE ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS. 208
3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P. 210
3.3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES Y DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO. 211
3.3.1 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 211
3.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y EN SU CASO LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 213
3.4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. 218
TOPOGRAFÍA. 253
3.4.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 261
3.5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 262
3.5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 263
3.5.2 ACCIONES GENERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTALES. 264
3.6 PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. ... 295
3.7 CONDICIONES ADICIONALES. 309
3.7.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 309
3.7.2 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 311
3.7.3 IMPACTOS RESIDUALES. 321
3.7.4 SUPERVISIÓN AL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 322
3.7.5. RESUMEN DE RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES. 326
3.7.5.1 FENÓMENOS GEOLÓGICOS. 326
5.2.1.2. HUNDIMIENTO. 326
5.2.1.3 MOVIMIENTOS DE MASA. 329

3.7.5.1.4 SISMICIDAD: 332
3.7.5.1.5 VULCANISMO: 339
3.7.5.2 FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS. 345
5.3.2 INUNDACIONES. 346
5.3.3. NEVADAS. 351
5.3.4. GRANIZADAS. 352
5.3.5. TORMENTAS ELÉCTRICAS. 352
5.3.6. TROMBAS. 354
3.7.5.3. FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS. 360
3.7.5.4. 5 FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS. 365
3.7.5.5. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. 369
3.8 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE POSIBLES INTERACCIONES DE RIESGO CON OTRAS ÁREAS, EQUIPOS O INSTALACIONES PRÓXIMAS AL PROYECTO QUE SE ENCUENTREN DENTRO DE LA ZONA DE RIESGO. 411
3.8.1 RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS. 411
3.8.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DESTINADAS A EVITAR LA PÉRDIDA DE VIDAS HUMANAS, LOS DAÑOS A LOS BIENES Y EL DETERIORO DEL AMBIENTE. 412
3.9 RESUMEN QUE MUESTRE LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DEL ESTUDIO. 413
3.5.1. FLORA. 417

ÍNDICE FIGURAS, TABLAS Y FOTOGRAFÍAS.

IMAGEN 1. LOCALIZACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA – UAB. 24
IMAGEN 2. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL CORREDOR CANCÚN – TULUM. 43
IMAGEN 3. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TULUM. 152
IMAGEN 4. ARREGLO GENERAL DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN (SE ANEXA PLANO). 155
IMAGEN 5. TANQUE DE ALMACENAMIENTO. 157
IMAGEN 6. PLANO DE USO DE SUELO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 186
IMAGEN 7. PLANO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 189
IMAGEN 8.CENTROS EDUCATIVOS EN UN RADIO DE 500 METROS. 192
IMAGEN 9. ESTABLECIMIENTOS ECONÓMICOS. FUENTE: DENUE. 194
IMAGEN 10. UBICACIÓN DE LOS GASODUCTOS MÁS CERCANOS. 204
IMAGEN 11. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TULUM. 215
IMAGEN 12. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO EN EL ENTORNO REGIONAL. 216
IMAGEN 13. UBICACIÓN DE VÍAS DE ACCESO DEL PROYECTO. 217
IMAGEN 14. ÁREA DE INFLUENCIA DELIMITADA PARA EL PROYECTO A 500 METROS. 219
IMAGEN 15. DIAGRAMA DE TEMPERATURA, TULUM. 220
IMAGEN 16. PARÁMETROS CLIMÁTICOS PROMEDIO. 221
IMAGEN 17.GRÁFICA CLIMATICA TULUM. 224
IMAGEN 18. INSOLACIÓN ANUAL EN PARA EL PAÍS. 225
IMAGEN 19. INTERVALOS DE HORAS DE INSOLACIÓN; EN MAYO, MES DE MÁXIMA. 226

IMAGEN 20. INTERVALOS DE HORAS DE INSOLACIÓN; EN ENERO, MES DE MÍNIMA 227
IMAGEN 21. PROVINCIA GEOLÓGICA. FUENTE: INEGI 2013 229
IMAGEN 22. ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL MUNICIPIO 231
IMAGEN 23. ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL MUNICIPIO 232
IMAGEN 24. PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 233
IMAGEN 25. MAPA DE LAS REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO. 237
IMAGEN 26. REGIONES HIDROLÓGICAS. 246
IMAGEN 27. MAPA HIDROGRAFICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. 248
IMAGEN 28. PLANO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 252
IMAGEN 29. CORRIENTES DE AGUA Y PRESAS EN UN RADIO DE 500 METROS 253
IMAGEN 30. MAPA DEL RELIEVE EN EL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO 254
IMAGEN 31. PENDIENTES DEL TERRENO. DENUE. 255
IMAGEN 32. INTENSIDAD MIGRATORIA DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. 261
IMAGEN 33. IMAGEN SATELITAL DEL SITIO. FUENTE: DENUE. 295
IMAGEN 34. PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 295
IMAGEN 35. PLANO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. 296
IMAGEN 36. ORDENAMIENTO ECOLOGICO, TERRITORIAL Y DE DESARROLLO URBANO 301
IMAGEN 37. USO DEL SUELO DEL SITIO DEL PROYECTO. 302
IMAGEN 38. REGIONES HIDROLÓGICAS. 303
IMAGEN 39. MAPA HIDROGRÁFICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. 305
IMAGEN 40. CUERPOS, CORRIENTES DE AGUA Y PRESAS EN UN RADIO DE 500 METROS 309
IMAGEN 41. ÍNDICE DE BEXPOSICIÓN POR HUNDIMIENTO. 328
IMAGEN 42. INESTABILIDAD DE LADERAS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 330
IMAGEN 43. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO. 331
IMAGEN 44. PLACAS TECTÓNICAS QUE AFECTAN AL TERRITORIO MEXICANO. 333
IMAGEN 45. LOS CÍRCULOS AMARILLOS SON LOS SISMOS DE MAGNITUD ENTRE 4.5 Y 5.9 336
IMAGEN 46. MAGNITUD SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA 336
IMAGEN 47. REGIONALIZACIÓN SISMICA. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 338
IMAGEN 48. VOLCÁN MÁS CERCANO AL SITIO DEL PROYECTO 340
IMAGEN 49. RIESGOS GEOLÓGICOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS 341
IMAGEN 50. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD Y PELIGRO POR INUNDACIÓN 348
IMAGEN 51. ÍNDICE DE EXPOSICIÓN POR INUNDACIÓN 350
IMAGEN 52. NÚMERO DE DÍAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS. 353
IMAGEN 53. RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 355
IMAGEN 54. RIESGOS QUIMICOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 361
IMAGEN 55. CASOS TOTALES DE DENGUE 2020. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 366
IMAGEN 56. RIEGOS SANITARIOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 368
IMAGEN 57. DECIBELES EMITIDOS POR MAQUINARIA Y EQUIPOS 369
IMAGEN 58. RIESGOS SOCIO ORGANIZATIVOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS. 373
IMAGEN 59. DAÑOS A LAS PERSONAS. 410
IMAGEN 60. DAÑOS POR SOBREPRESION. 411

TABLA 1. CARACTERISTICAS DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO. 157
TABLA 2. CARACTERISTICAS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO. 210
TABLA 3. NORMALES CLIMATOLÓGICAS DEL MUNICIPIO 222
TABLA 4. PRECIPITACIÓN EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA No. 23025 TULUM. 223
TABLA 6. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE TULUM 230
TABLA 7. TIPOS DE SUELO EN TULUM. 236

TABLA 8. ZONIFICACIÓN SÍSMICA. 237
TABLA 10. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS 282
TABLA 11. ESCALA UTILIZADA PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS BÁSICOS. 283
TABLA 12. ESCALA UTILIZADA PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS COMPLEMENTARIOS ... 285
TABLA 13. ELEMENTOS IMPACTADOS POR FASE DEL PROYECTO. 323
TABLA 14. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS POR CADA ELEMENTO IMPACTADO. 324
TABLA 15. FICHA DE SUPERVISIÓN AL CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN 325
TABLA 16. NÚMERO DE NODOS SELECCIONADOS. 385
TABLA 17. NIVELES DE RIESGO Y SUS CARACTERÍSTICAS 390
TABLA 18. NIVELES DE FRECUENCIA DEL ANÁLISIS FUNCIONAL DE OPERATIVIDAD DE HAZOP. 390
TABLA 19. MATRIZ DE RIESGO RESULTANTE DEL ANÁLISIS FUNCIONAL DE OPERATIVIDAD 391
TABLA 20. ¿QUÉ PASA SI…? 403
TABLA 21. DAÑO EN ESTRUCTURAS. 410

FOTOGRAFÍA 1. SITIO DEL PROYECTO. 195
FOTOGRAFÍA 2. FERRETERÍA A 47 METROS APROX. AL NOROESTE. 196
FOTOGRAFÍA 3. CONJUNTO HABITACIONAL A 82 METROS APROX. AL NOROESTE. 196
FOTOGRAFÍA 4. SUPERMERCADO A 145 METROS APROX. AL SUROESTE. 197
FOTOGRAFÍA 5. PLAZA COMERCIAL A 215 METROS APROX. AL SUROESTE. 197
FOTOGRAFÍA 6. TALLER MECÁNICO A 213 METROS APROX. AL SUR. 198
FOTOGRAFÍA 7. HOTEL A 350 METROS APROX. AL SUR. 198
FOTOGRAFÍA 8. RESTAURANTE DE MARISCOS A 361 METROS APROX. AL SURESTE. 199
FOTOGRAFÍA 9. HOTEL A 432 METROS APROX. AL SURESTE. 199
FOTOGRAFÍA 10. MADERERÍA A 460 METROS APROX. AL NORTE. 200
FOTOGRAFÍA 11. RESTAURANTE A 405 METROS APROX. AL ESTE. 200
FOTOGRAFÍA 12. AGENCIA DE VIAJES A 495 METROS APROX. AL SURESTE. 201
FOTOGRAFÍA 13. TIENDA DE CONVENIENCIA A 523 METROS APROX AL SURESTE. 201
FOTOGRAFÍA 14. HOTEL A 528 METROS APROX. AL SURESTE. 202
FOTOGRAFÍA 15. VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO. 256
FOTOGRAFÍA 16 . SITIO DEL PROYECTO. 417
FOTOGRAFÍA 17. VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO. 418

CAPITULO I

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN.

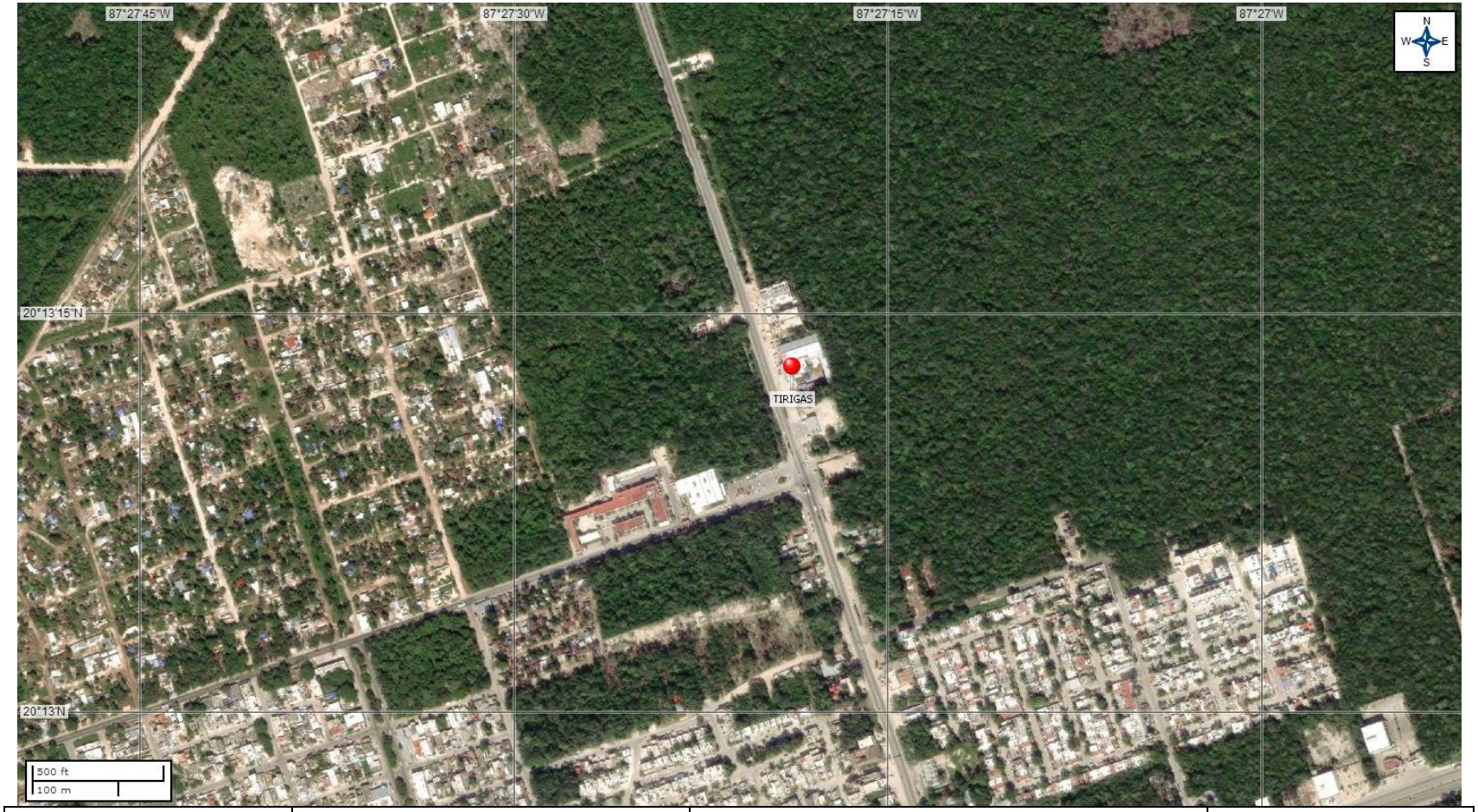
1.1 Proyecto.

Estación de carburación de la empresa TIRI GAS, S.A. DE C.V. sucursal Av. Cobá, Tulum, Quintana Roo.

1.1.1 Ubicación del Proyecto.

El predio donde se encuentra la estación de carburación es el siguiente:

SITIO DEL PROYECTO



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ	📍	SITIO DEL PROYECTO	Elaboración propia en programa MARPLOT con mapa base ESRI SATELLITE.	

Domicilio del proyecto:

Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo.

Coordenadas geográficas:

Las coordenadas geográficas del lugar donde se encuentra la estación de carburación son las siguientes:

Latitud: 20° 13 12.21" N Longitud: 87° 27' 18.43" O Altitud: 10 metros sobre el nivel del mar.

Polígono:

En coordenadas UTM.

16 Q 452439.49 m E 2235894.66 m N

16 Q 452445.07 m E 2235878.34 m N

16 Q 452486.50 m E 2235909.99 m N

16 Q 452491.26 m E 2235895.32 m N

1.1.2 Superficie total del predio y del proyecto.

a) **Superficie total del predio.**

El predio tiene una superficie 875 m².

b) **Superficie total del proyecto.**

Metros cuadrados de construcción: 875 m².

1.1.3 Inversión requerida.

Valor de la inversión de estación de carburación y							
Etapas o periodo de erogación económica (por semana)							
CONCEPTO	[redacted]	[redacted]	S[redacted]				TOTAL
OBRA CIVIL							[redacted]
OBRA ELÉCTRICA							
OBRA DE SEGURIDAD							
OBRA MECÁNICA							
ESTUDIOS (ASEA-PROTECCIÓN CIVIL-SCT)							
PLANOS Y MEMORIAS (SENER)							
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN							
TECHUMBRE, HUESOS, PROTECCIONES, CIMENTACIÓN, DADOS				150,000			
IMPUESTOS Y DERECHOS FEDERALES Y ESTATALES							
TOTAL							

1.1.4 Número de empleos directos e indirectos generados en el desarrollo del proyecto.

Empleados directos.

Durante la etapa de construcción de la infraestructura se necesitan de diferentes categorías de personal y obreros. La mano de obra requerida se distribuirá entre las siguientes categorías de obreros especializados y no especializados. La mano de obra se obtendrá de la localidad.

- Ingeniero civil.
- Arquitecto.
- Ingeniero topógrafo.
- Peones.
- Operadores de maquinaria.
- Albañiles.
- Plomero.
- Electricista.
- Responsable de obra.

El personal utilizado para la ejecución del proyecto dependerá del propio avance de la obra, sin embargo, como promedio se ocupan alrededor de 10 trabajadores con jornadas normales de 8 horas diarias durante los meses estimados para la obra.

Para la operación se requiere de:

- 1 despachador por día (turno de 24 por 48 horas) en total 3.
- 1 encargado administrativo.

Empleos indirectos.

Durante la etapa de construcción:

- 1 consultor en materia de protección civil.
- 1 consultor en materia ambiental.
- 1 consultor en materia de impacto vial.
- 1 gestor de trámites ante diversas dependencias.
- Empresa de baños portátiles.

Durante la etapa de operación.

- Empresa especializada en recolección de residuos sólidos urbanos.
- Consultor en materia de protección civil y seguridad laboral.

1.1.5 Duración total del proyecto.

Programa General de Trabajo.

ACTIVIDADES / SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8
Preliminares								
Bardas y malla ciclónica								
Isleta de Despacho								
Zona de Tanque								
Obra Civil								
Obra Mecánico-Eléctrica								
Obra de Seguridad								
Varios y jardinería								
Entrega (Detalles)								

No se contemplan en estos tiempos la obtención de permisos y autorizaciones ya que pueden variar.

1.2. Promovente.

TIRI GAS, S.A. de C.V.

Administrador Único Rodolfo Lau Siemers

(Se anexa copia de acta constitutiva).

1.2.1. Registro Federal de Contribuyentes.

TIRI GAS, S.A. DE C.V.

RFC: TGA170929AH7.

Domicilio: Calle 39 B, número 420, colonia Fenix

Ciudad: Merida.

Estado: Yucatán.

C.P: 97155.

1.2.2. Nombre y cargo del representante legal.

Rodolfo Lau Siemers

Administrador Único TIRI GAS, S.A. DE C.V.

(Ver acta constitutiva de TIRI GAS, S.A. DE C.V.).

1.2.3 Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.

Domicilio, Teléfono y correo electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

[redacted]

1.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo.

I.Q. Aida Paulina Ramos Pantoja.

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

[redacted]

Nombre o razón social de la empresa que elaboró el informe:

- Nombre: Aida Paulina Ramos Pantoja.
- Nombre comercial: AP CONSULTORES.

Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración del Informe:

[redacted]
Domicilio y Registro Federal de Contribuyentes del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP

Se anexa INE del Consultor.

Nombre y firma autógrafa del responsable del estudio y de los participantes en la elaboración.

- I.Q. Aida Paulina Ramos Pantoja cedula profesional: PEJ200796.

Los documentos que acreditan al responsable del informe se adjuntan en el capítulo de anexos.

Apoyo técnico:

- Geógrafo Abraham Rubio Medina, mapas de uso de suelo, mapas geológico e hidrológico.
- Licenciada en Gestión y Economía Ambiental Monica Areli de Leon Ahumada.

CAPITULO II

II. REFERENCIAS SEGÚN CORRESPONDA AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

2.1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos a, ambientales relevantes que puedan producir o actividad.

Normas Oficiales Mexicanas con aplicación en el proyecto:

NORMA	ÁREA DE ATENCIÓN	CONTENIDO	VINCULACION
NOM-001-SEMARNAT-1996	Agua residual	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Si tiene aplicación en el proyecto. La estación de carburación contará con fosa séptica, las únicas aguas residuales generadas para este proyecto durante todas sus etapas serán las provenientes de los sanitarios utilizados por el personal.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Agua residual	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Si tiene aplicación en el proyecto. La estación de carburación contará con fosa séptica, las únicas aguas residuales generadas para este

			proyecto durante todas sus etapas serán las provenientes de los sanitarios utilizados por el personal.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Agua residual	Límites máximos permisibles de contaminación para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	Si tiene aplicación en el proyecto La estación de carburación contará con fosa séptica, las únicas aguas residuales generadas para este proyecto durante todas sus etapas serán las provenientes de los sanitarios utilizados por el personal.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Lodos y Biosólidos	Protección ambiental – lodos y biosólidos – especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	La estación de carburación contará con fosa séptica, las únicas aguas residuales generadas para este proyecto durante todas sus etapas serán las provenientes de los sanitarios utilizados por el personal.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Residuos peligrosos	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los	En la estación no se generarán residuos peligrosos en ninguna de sus etapas.

		listados de los residuos peligrosos.	
NOM-054-SEMARNAT-1993	Residuos peligrosos	Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993	En la estación no se generarán residuos peligrosos en ninguna de sus etapas.
NOM-001-ASEA-2019	Residuos de manejo especial	Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial del sector hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo, el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes.	Si tiene aplicación en el proyecto. Únicamente en la etapa de construcción y para tal efecto se contratará a una empresa registrada para recolectar este tipo de residuos. En la etapa de operación y mantenimiento no se espera la generación de este tipo de residuos, si fuera el caso se estará contratando una empresa registrada para recolectar este tipo de residuos.
NOM-165-SEMARNAT-2013	Emisiones	Establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencias de contaminantes.	Si tiene aplicación en el proyecto. Con la transferencia de la pipa hacia el tanque de almacenamiento y con la carga de los automóviles,

			para esto se realizará una LAU.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Residuos de Manejo Especial	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Si tiene aplicación en el proyecto. Únicamente en la etapa de construcción y para tal efecto se contratará a una empresa registrada para recolectar este tipo de residuos. En la etapa de operación y mantenimiento no se espera la generación de este tipo de residuos, si fuera el caso se estará contratando una empresa registrada para recolectar este tipo de residuos.
NOM-016-CRE-2016	Petrolíferos	Especificaciones de calidad de los petrolíferos.	Si tiene aplicación en el proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Ruido	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Si tiene aplicación en el proyecto. Ésto para la etapa de construcción, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para mitigar este aspecto.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Recursos Naturales (Flora y fauna)	Protección ambiental -especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para	Si tiene aplicación en el proyecto. Este proyecto se encontrará en una zona que esta impactada

		su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies de riesgo.	por actividades antropogénicas, sin embargo, se tomarán medidas de mitigación al respecto. Ver aparado de flora y fauna
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Suelo	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Si tiene aplicación en el proyecto. Este proyecto se encontrará en una zona que esta impactada por actividades antropogénicas, sin embargo, se tomarán medidas de mitigación al respecto
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004	Suelo	Establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, barrio, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.	Si tiene aplicación en el proyecto. Este proyecto se encontrará en una zona que está impactada por actividades antropogénicas, sin embargo, se tomarán medidas de mitigación al respecto
NOM-001-SESH-2014	Plantas Gas L.P.	Establece los lineamientos para diseño, construcción y condiciones seguras en su operación de plantas de distribución de Gas.	Este proyecto se pretente la construcción de una estación de carburación.

NOM-003-SEDG-2004	Estaciones Gas L.P.	Establece los requisitos técnicos mínimos de seguridad que se deben observar y cumplir en el diseño y construcción de estaciones de Gas L.P., para carburación con almacenamiento fijo, que se destinan exclusivamente a llenar recipientes con Gas L.P. de los vehículos que lo utilizan como combustible. Asimismo, se establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad correspondiente.	Si tiene aplicación con el proyecto. Se presenta en anexos las memorias técnicas descriptivas de la estación y los planos avalados por una unidad de verificación, para dictaminar el cumplimiento de esta norma.
NOM-004-SEDG-2004	Instalaciones de Gas L.P.	Especificaciones técnicas mínimas de seguridad para el diseño, construcción y modificación de las instalaciones fijas y permanentes de aprovechamiento de Gas L.P. así como el procedimiento para la evaluación de la conformidad.	Si tiene aplicación con el proyecto. Se presenta en anexos las memorias técnicas descriptivas de la estación y los planos avalados por una unidad de verificación, para dictaminar el cumplimiento de esta norma.
NOM-007-SESH-2010	Transporte de Gas L.P.	Establece las condiciones mínimas de seguridad, operación y mantenimiento que se deben cumplir en lo que se refiere al uso de vehículos para	Aunque propiamente esta empresa no cuenta con pipas propias o transporte, a la empresa proveedora si se le pide que sus vehículos cuenten

		el transporte y distribución de gas licuado de petróleo.	con estas especificaciones para que sea un proveedor seguro.

2.2. Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por esta Secretaría.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En el presente subcapítulo se vinculará el proyecto en todas sus etapas con los criterios establecidos de acuerdo a la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para la República Mexicana, que aplica para el sitio del proyecto; asimismo se relacionarán las políticas ambientales y las estrategias ecológicas aplicables al proyecto, determinando y describiendo la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una.

El Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar.
El Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales formular, expedir, ejecutar y evaluar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en el Marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y que, dicho Programa, tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los

lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales que se presentan más adelante.

Las **áreas de atención prioritaria** de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. En cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas

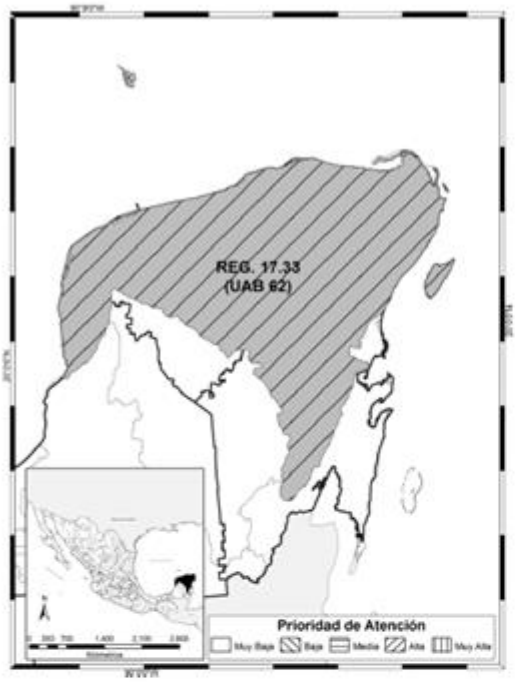
ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

Las estrategias ecológicas son definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la región 18.9 como se indica en la siguiente tabla:

CLAVE REGIÓN	17.33
UAB	62
NOMBRE DE LA UAB	KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO
RECTORES DEL DESARROLLO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	AGRICULTURA GANADERIA
OTROS SECTORES DE INTERES	PUEBLOS INDIGENAS
POLÍTICA AMBIENTAL	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ALTA
ESTRATEGIAS	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.



REGION ECOLOGICA: 17.33
Unidad Ambiental Biofisica que la compone:

62. Karst de Yucatán y Quintana Roo

Localización:
Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo

Superficie en km^2:	Población Total:	Población Indígena:
59,542.35 Km^2	2,982,494 hab	Maya

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**

IMAGEN 1. LOCALIZACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA – UAB. FUENTE: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto Estación de Carburación con cada una de las estrategias correspondientes a la Región 17.33 y a la UAB Karst de Yucatán y Quintana Roo:

Vinculación: Estrategias – Estación de Carburación	
Estrategia	**Vinculación**
Estrategia 1: Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación, misma que se ubica en una zona urbanizada e impactada por el hombre.
Estrategia 2: Recuperación de especies en riesgo.	En el sitio del proyecto no se encuentran especies que se encuentren en riesgo listadas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. El sitio del proyecto no se ubica cercano a alguna Área Natural Protegida.
Estrategia 3: Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 4: Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 6: Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación, misma que se ubica en una zona urbanizada e impactada por el hombre.
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	Para la implementación del proyecto no se prevén impactos ambientales negativos significantes, que puedan representar pérdida

Vinculación: Estrategias – Estación de Carburación	
Estrategia	**Vinculación**
	de servicios ambientales, en dado caso de que así ocurriera, se implementarían medidas de mitigación y compensación.
Estatregia 9: Propiciar el equilibrio de la cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estaregia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación, misma que se ubica en una zona urbanizada e impactada por el hombre.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.

Vinculación: Estrategias – Estación de Carburación	
Estrategia	**Vinculación**
Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 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 al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación. Cabe mencionar que para el proyecto se cuenta con uso de suelo en el cual se menciona que el predio es apto para la construcción y operación de la Estación de Carburación. Se realizó la vinculación con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. 2012
Estrategia 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	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.

Vinculación: Estrategias – Estación de Carburación	
Estrategia	**Vinculación**
nutrición de las personas en situación de pobreza.	
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación. Sin embargo, se contratará personal de la localidad para laborar en la construcción y operación de la estación.
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación. Sin embargo, se contratará personal de la localidad para laborar en la construcción y operación de la estación.
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 40: Atender 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 al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.

Vinculación: Estrategias – Estación de Carburación	
Estrategia	Vinculación
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, debido a que es la construcción y operación de una Estación de Carburación.

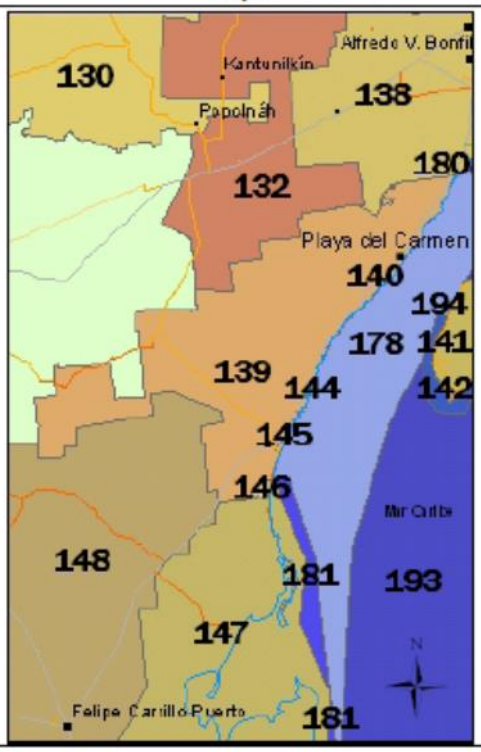
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. 2012

En septiembre de 2006, la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) presentó la Politica Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas, así como las estrategias para su conservación y uso sustentable. Así en este entorno se firmó el convenio marco para el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), en el cual participaron 11 entidades de la Administración Pública Federal de las cuales 9 son Secretarías del Estado y 2 entidades paraestatales y la Comisión Federal de Electricidades y los Gobiernos de los 6 estados ribereños de la región. Definiendo de esta manera el Área Sujeta a Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Es el instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. Identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA).

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		



A esta UGA se le aplican Acciones Generales además de las siguientes Acciones Específicas:

ACCIONES ESPECÍFICAS		
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-005	Fomentar la reducción de pérdidas de agua durante los procesos de distribución de esta.	En el proyecto se implementarán medidas para evitar pérdidas cuando se contraten las pipas para el llenado de la cisterna.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se gestionará en el proyecto.

A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No tienen aplicación con el proyecto.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural; a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-013	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 tiene aplicación en el proyecto.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de las instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana. Protección ambiental- especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre – Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio -Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	No tiene aplicación con el proyecto.
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-021	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.	En el proyecto se buscará implementar las mejores practicas para minimizar las

		emisiones al medio ambiente.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-023	Fomentar la aplicación de 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.	El proyecto aplicara las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo en sus diferentes etapas.
A-024	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.	Se gestionará en el proyecto.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-026	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.	Se gestionará en el proyecto el uso de energías “Limpias”.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-030	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 tiene aplicación con el proyecto.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-038	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 tiene aplicación con el proyecto.

A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-040	Impulsar la situación de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa, con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-046	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 tiene aplicación con el proyecto.
A-050	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.	La planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P. generará empleo, y con esto mayor flujo de dinero en la zona.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-052	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 tiene aplicación con el proyecto.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	En el proyecto se implementarán las mejores prácticas.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto no se va a instalar en zonas de riesgo.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de la zona de riesgo.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	La planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P. generará empleo.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El proyecto contará con su Programa Interno

		de Protección Civil el cual contendrá las medidas de acción ante eventualidades y para su prevención.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	La planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P. generará empleo, y con esto mayor flujo de dinero en la zona.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Si el proyecto llegará a generar este tipo de residuos, su manejo será el correcto.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivos de las plantas de tratamiento de agua servidas municipales.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-066	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 tiene aplicación con el proyecto.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-068	Promover el manejo de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El proyecto implementara las mejores practicas para realizar un correcto manejo de los residuos generados.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición final en el mar.	El proyecto contratará una empresa autorizada para su recolección y disposición final.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No tiene aplicación con el proyecto.

A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo las afectaciones 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 las normas correspondientes.	No tiene aplicación con el proyecto.
A-072	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 tiene aplicación con el proyecto.
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	No tiene aplicación con el proyecto.

ACCIONES GENERALES	
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
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 Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
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.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
G028	Promover el uso de energías renovables.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
G037	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.

G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
G042	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.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.

G059	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.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
G064	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.
G065	La realización de obras y actividades en Areas 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.

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal.

Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Publicada en el Periódico Oficial el 29 de Junio de 2001).

Artículo 5º.- Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, las siguientes atribuciones:

XVI. La evaluación de la manifestación de impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes y turnar a la autoridad federal la información que con motivo de la evaluación del estudio de impacto ambiental le competa a esta última;

Se considera al proyecto de competencia federal y será evaluado por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente, ya que pertenece a el sector hidrocarburos.

Artículo 39.- La Secretaría, podrá regularizar en términos de lo dispuesto en el reglamento de esta ley, las obras iniciadas que no cuenten con la autorización en materia de impacto ambiental, independientemente de las sanciones a que hubiere lugar. En todo caso, podrá decretarse la suspensión de la obra o actividad, o la aplicación de alguna de las medidas de seguridad, atendiendo al lugar y las condiciones que motivaron la actuación irregular, en los términos de la presente ley.

REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO, EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo 5.- La evaluación de impacto ambiental tiene el propósito primordial de proteger el medio ambiente y, para ese fin, se debe valorar la información de los probables efectos ambientales de forma tal que permita, aprobar, condicionadamente o denegar la ejecución de un proyecto de obra o actividad, en atención a lo cual, tendrá los objetivos siguientes:

I. Asegurar que los impactos potenciales a ocasionar al medio ambiente, sean debidamente previstos e identificados en la realización del diseño y planificación del proyecto, presentando opciones para la toma de decisiones.

II. Determinar en qué forma el proyecto puede causar daños o beneficios a la población, a las comunidades, a otros proyectos y al medio ambiente en general.

III. Identificar y establecer las medidas para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos; así como valorar los posibles impactos positivos, según proceda, estableciendo las vías para mejorar la conformación del proyecto de obra o actividad.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM. 2001

La Región del Corredor Cancún – Tulum se localiza en la costa norte del Estado de Quintana Roo, al sureste de la República Mexicana, con una superficie de 181,831 Hectáreas, que involucra a los Municipios de Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad. Las coordenadas extremas en que se localiza corresponden a los paralelos 20º 07’ y 21º 04’ de latitud norte, y los meridianos 86º 46’ y 87º 38’ de longitud oeste.

La vegetación del Corredor se caracteriza por una gran riqueza y amplia diversidad de comunidades vegetales, entre las que destacan la selva mediana, selva baja, manglares, tulares, tíntales, chechenales, palmares, pastizales y vegetación de duna costera. La franja litoral está compuesta por barreras de arrecifes coralinos distribuidas a lo largo de la configuración costera.

Cuenta con Áreas Naturales Protegidas, con categorías de Parque Nacional Tulum, Parque Marino Arrecifes de Puerto Morelos y Zona Sujeta a Conservación Ecológica Santuario de la Tortuga Marina Xcacel-Xcacelito.

Entre los ecosistemas relevantes sobresalen: manglares, selvas medianas, bajas y enanas, chechenales, popales, tulares, tasistales, palmares y vegetación costera, así como belleza de paisajes como playas, cenotes, costas rocosas, caletas y cantiles, así como de formaciones arrecifales consideradas el segundo sistema más importante en el mundo y playas de desove de las tortugas marinas.

Por la belleza de sus ecosistemas y su ubicación estratégica en el Caribe Mexicano, presenta condiciones favorables para que se desarrolle la actividad que sustenta al desarrollo regional desde mediados de la década de los sesenta, constituyendo un área especializada en el servicio de hospedaje

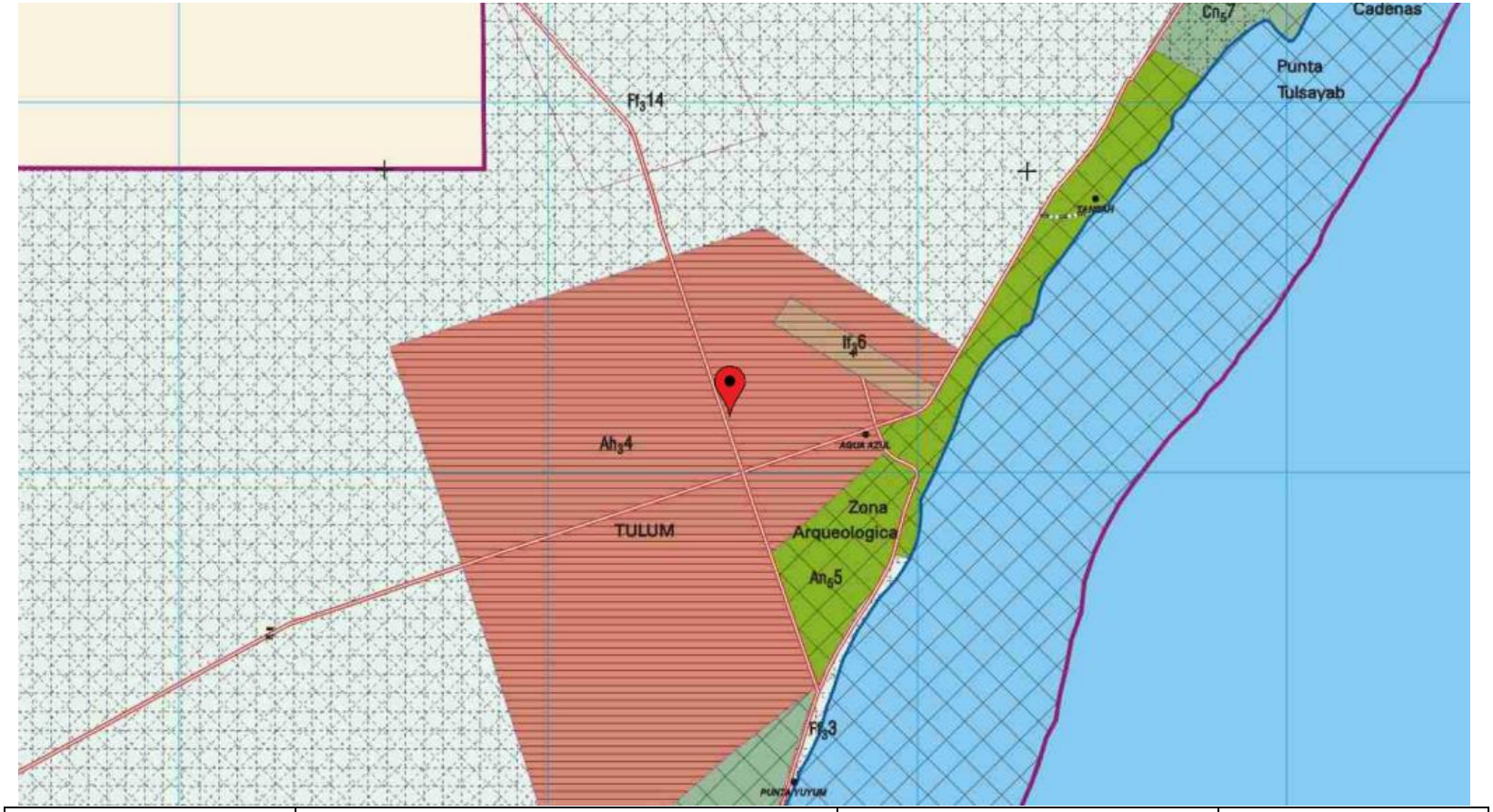
El modelo turístico en la región ha producido un nuevo orden territorial caracterizado por un proceso de concentración de la población en zonas urbanas.

Los ambientes naturales más frágiles en el Corredor Cancún – Tulum se encuentran los ecosistemas marinos, que se ven afectados principalmente por la sobreexplotación, la infraestructura y operación turística. Entre otras problemáticas ambientales se encuentran: disminución de áreas naturales debido al crecimiento turístico y urbano desordenado, insuficiencia de infraestructura y servicios para cubrir el crecimiento urbano y contaminación de suelo y agua por el inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.

La característica deseada para el desarrollo del Corredor Cancún – Tulum es la incorporación del concepto de desarrollo sustentable, que permita el crecimiento económico a través de la integración de diferentes actividades y a la vez proteja el ambiente.

Artículo 3.- El Programa de Ordenamiento Ecológico para el Corredor Cancún – Tulum es el instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios congruente a políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de una de las regiones del Caribe Mexicano que aún conserva su belleza y valor ecológico.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL



Proyecto	Especificaciones	Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ	El sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental $Ah_3 4$	Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún - Tulum	

A continuación, se dan los lineamientos para la UGA **Ah $_3$ 4** donde se ubica el proyecto.

Debido a la importancia ambiental que este documento posee, es necesario vincularlo con nuestro proyecto ya que debemos acatar los lineamientos que este propone para no interferir con los usos del área donde se ubica el proyecto.

En el siguiente cuadro se citan los criterios generales de aplicación a la UGA **Ah $_3$ 4.**

Criterios de ordenamiento de la UGA:

UGA	POLÍTICA / FRAGILIDAD AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
4	APROVECHAMIENTO 3 CENTROS DE POBLACIÓN DE TULUM Y PLAYA DEL CARMEN Y NUEVO CENTRO DE POBLACIÓN.	ASENTAMEINTOS HUMANOS	FLORA Y FAUNA INFRAESTRUCTURA TURISMO	INDUSTRIA LIGERA	ACUACULTURA, AGRICULTURA, FORESTAL, MINERÍA, PECUARIO, PESCA	**AH** 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23
						C 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20
						EI 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55
						FF 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 34
						MAE 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 1, 52, 53, 54, 55
						TU 4, 10, 11, 12, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 34, 43, 44, 45
						AF 7, 10
						I 2, 3, 4

Política territorial: APROVECHAMIENTO

Es importante mencionar que el uso de suelo del sitio donde se encuentra el proyecto es predominantemente de asentamientos humanos.

En la CONSTANCIA DE USO DE SUELO otorgada por la Dirección de Desarrollo Urbano y la Dirección General de Ordenamiento Ambiental, Urbano y Cambio Climático del H. Ayuntamiento Municipal de Tulum con número de expediente: DDUCC 20-0446, menciona que el sitio del proyecto cuenta con USO AUTORIZADO: COMERCIAL, por lo cual se dictamina que el predio es apto para el uso de suelo solicitado como Estación de servicio de gas L.P.

A continuación, se presenta mapa de uso de suelo del sitio del proyecto:

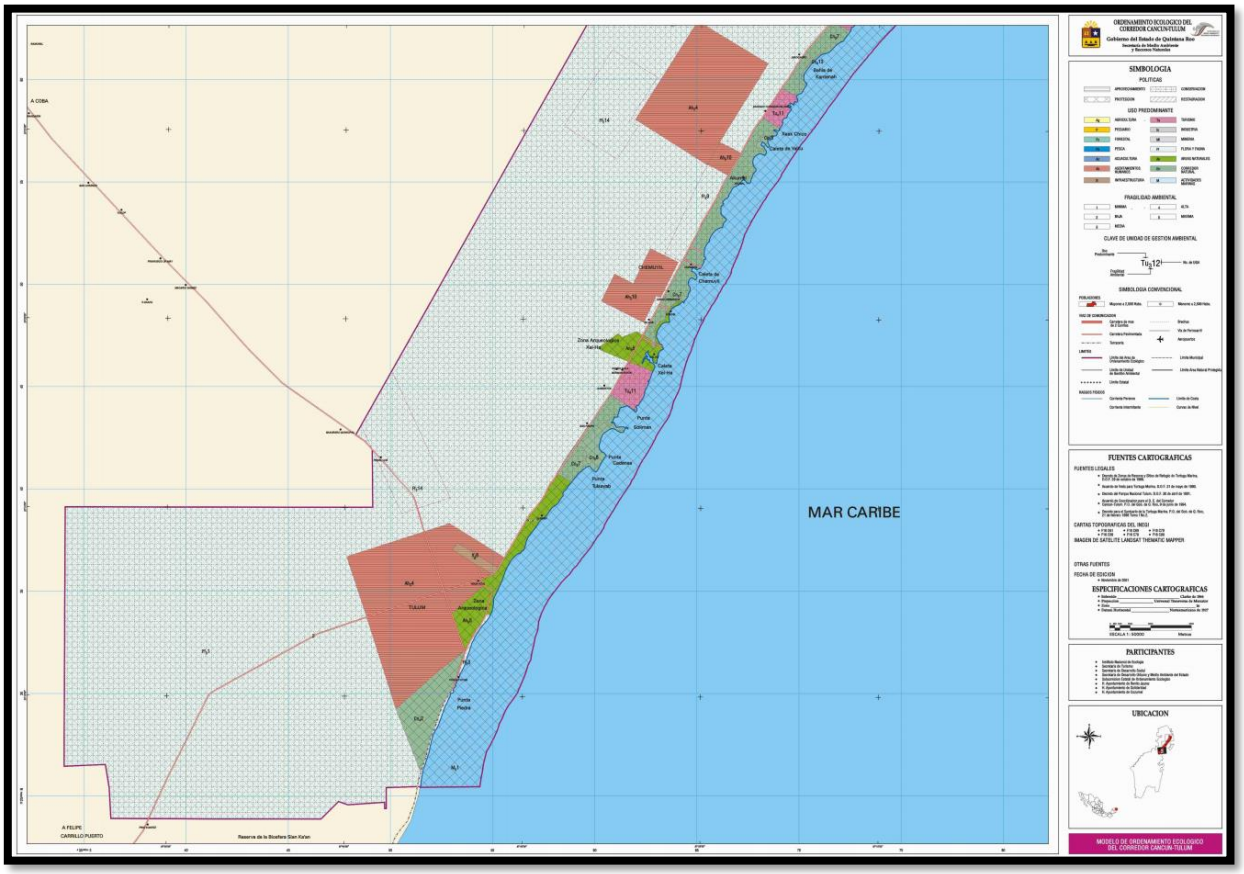


IMAGEN 2. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL CORREDOR CANCÚN – TULUM.

Descripción de los criterios, aplicación y vinculación con el proyecto:

(AF) Actividades forestales			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
7	La ubicación de las áreas para actividades productivas, que tiendan a la prestación de servicios y al establecimiento de infraestructura serán precisadas a través de Programas Parciales de Desarrollo Urbano.	El proyecto se llevará a cabo en un área apta para la estación de carburación.	El proyecto se apegará a lo marcado en los Programas de Desarrollo Urbano para su adecuada ubicación.
10	Para el caso de las zonas de captación de agua, su protección deberá considerarse una prioridad.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

(AH) Asentamientos humanos			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
3	Se aplicará la política de impulso a los principales asentamientos del Corredor: Playa del Carmen, Tulum y nuevo centro de población al poniente de Akumal.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
5	Las reservas territoriales deben mantener su cubierta vegetal original. Hasta en tanto no se incorporen al desarrollo a través de un	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	Programa específico de Desarrollo Urbano.		
6	No se permite la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) debidamente aprobado.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto ya que no se establecerá en una nueva reserva.
7	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
10	Para los asentamientos humanos de más de 50,000 habitantes se deberá de considerar la siguiente dotación: 1.0 m2/hab de áreas verdes de acceso al público (jardín vecinal), más 1.1 m2/hab de áreas verdes de acceso al público conformando un parque de barrio, más 2.0 m2/hab de áreas verdes de acceso al público conformando un parque urbano.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

11	En zonas aptas para el desarrollo Urbano que colinden con alguna área natural, protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento, según lo determine el PDU.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
12	Los proyectos de urbanización deberán sujetarse a un dictamen técnico Municipal antes del inicio de sus obras, a fin de evitar el desmonte innecesario del estrato arbóreo.	Se gestionarán todos los permisos pertinentes, antes de iniciar obras, con esto el proyecto cumplirá con los lineamientos marcados por las autoridades municipales.	El proyecto contará con las regulaciones requeridas por la autoridad competente en materia de cumplimiento ambiental.
15	Se aplicará a las zonas urbanas una densidad bruta promedio de 100 hab/ha.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
16	En los predios de vivienda unifamiliares de 300 mP 2 P , o menos, se deberá conservar el 50% de la cobertura vegetal.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
17	En los predios de vivienda unifamiliares de origen ejidal, se deberá conservar el 70% de la cobertura vegetal, permitiendo la siembra de plantas comestibles locales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

18	En la elaboración del Programa de Desarrollo Urbano, se deberán identificar y proteger las áreas con procesos ecológicos y ecosistemas relevantes tales como zonas de recarga del acuífero, presencia de dolinas y cenotes así como flora y fauna con status de conservación y establecer las medidas que garanticen su permanencia.	Este proyecto se vinculará con el Programa de Desarrollo Urbano correspondiente, con el fin de establecerse en un lugar adecuado, para priorizar el cuidado y protección de zonas ambientales.	El proyecto se instalará en una zona que se encuentra ya urbanizada.
20	En las zonas suburbanas, así como las urbanas de origen ejidal, los lotes deberán ser unifamiliares y tener una superficie mínima de 1250 mP 2 P, quedando prohibida su subdivisión.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
21	Los fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales tipo residencial sólo se permitirán en las áreas que al respecto establezcan los Programa de Desarrollo Urbano dentro de las manchas urbanas, a excepción del sector norte de la UGA 1, comprendida entre el aeropuerto y la mancha	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	urbana de Puerto Morelos.		
22	El aprovechamiento de todos los predios comprendidos en las unidades de gestión ambiental (UGA's) urbanas, deberá ser regulado por la zonificación del uso de suelo, las etapas de crecimiento y las densidades de población establecidas en los PDU, no pudiendo modificar éstas, salvo que se reflejen en un nuevo PDU con vigencia legal.	El lugar en donde se realizará el proyecto es ídoneo para el giro de acuerdo al uso de suelo proyectado por el PDU.	Se presenta autorización de uso de suelo para la utilización del predio como Estación de Carburación, el cual se presenta en anexos.
23	El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, preverá el aprovechamiento gradual y progresivo de la mancha urbana, ocupando primeramente y hasta su saturación, el polígono inicial de su primera etapa, la cual esta comprendida desde la costa hasta la línea oeste que divide el polígono urbano paralela a la carretera federal con una superficie de 3,966.85 has. no permitiendo la realización de proyectos	No tiene aplicación con el proyecto.	El sitio donde se instalará el proyecto no se encuentra dentro del Centro de Población Playa del Carmen.

	urbanos que alteren el aprovechamiento racional de las infraestructuras disponibles, ni disponiendo del área de la siguiente etapa, hasta no tener demostrado que se haya agotado el área de la primera; proceso que se repetirá para el aprovechamiento de las 1,635.12 has correspondientes a la segunda y las 1,455.61 has. de la reserva urbana.		

(C) Construcción			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	El proyecto se llevará a cabo en un área previamente impactada por actividades antropogenicas.	No se realizará despalme debido a la naturaleza antropogénica de la localización del proyecto.
2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio	El proyecto se encontrará en una zona impactada por actividades antropogénicas sin embargo se tomarán las medidas de mitigación al respecto.	El proyecto contará con las regulaciones pertinentes en materia de cumplimiento ambiental.

3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	Se determinará el lugar a ubicarse el campamento según lo marcado.	No se ubicará el campamento en humedales, zona federal o vegetación natural.
4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.
5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.
7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	No tiene aplicación con el proyecto.	La infraestructura utilizada en el campamento será removida y dispuesta adecuadamente.
8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	No tiene aplicación con el proyecto.	Se notificará a la autoridad correspondiente cualquier cambio a realizar en el sitio del proyecto.

9	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, actividad, infraestructura, o desarrollo estará sujeto a estudio de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.
12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.
13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.
14	No se permite la utilización de palmas de las especies Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii, y Coccothrinax readii	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	(chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.		
15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	No tiene aplicación con el proyecto.	Se llevarán a cabo actividades de riego para evitar la dispersión de polvo.
16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	La construcción de la estación se realizará conforme a las normas aplicables.	Se seguirán todos los puntos y condicionantes de la norma.
17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	No tiene aplicación con el proyecto.	La instalación de infraestructura para energía eléctrica se hará evitando la contaminación visual del paisaje
20	Las subestaciones eléctricas y depósitos de combustible se ubicarán por lo menos a 5 Km de los límites máximos de	La construcción de la estación se realizará conforme a las normas aplicables.	Se seguirán todos los puntos y condicionantes.

	crecimiento de los asentamientos habitacionales.		

(EI) Equipamiento e infraestructura			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Se presenta este Informe Preventivo a la ASEA para su evaluación.	En razón del contenido del presente artículo es por lo que se somete el presente informe a la ASEA.
5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se pueda generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.
6	No se permite la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, salvo las municipales y de particulares aprobados.	No tiene aplicación con el proyecto.	El sitio del proyecto no se utilizará para disposición final de residuos sólidos. Los residuos que se puedan generar serán almacenados en contenedores con tapadera hasta que la empresa contratada los recolecte.
7	Los programas de Desarrollo Urbano deberán incluir lineamientos para la disposición de desechos sólidos en áreas urbanas o en proceso de urbanización.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar, durante todas las etapas del proyecto, serán recolectados y separados por la empresa contratada para tales efectos.

8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	No tiene aplicación con el proyecto.	En la realización del proyecto no se tienen contempladas actividades de composteo.
9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. La estación contará con fosa séptica para sus descargas residuales
10	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto, no se generarán residuos con características biológico infecciosos.
11	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	No tiene aplicación con el proyecto.	Los residuos que se puedan generar en la estación de craburación serán almacenados en contenedores con tapadera hasta que la empresa contratada los recolecte.
12	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y	No tiene aplicación con el proyecto.	El proyecto contará con fosa séptica para sus descargas residuales.

	disposición final de las aguas residuales in situ, de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente.		
13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
14	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	No tiene aplicación con el proyecto.	Para las descargas sanitarias el proyecto contará con fosa séptica.
15	Las descargas sanitarias de los asentamientos humanos, en caso de ser factibles, deberán dirigirse a sistemas de tratamiento de aguas residuales.	No tiene aplicación con el proyecto.	Para las descargas sanitarias el proyecto contará con fosa séptica.

16	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
17	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. Por ningún motivo se descargarán aguas residuales del proyecto al suelo y subsuelo.
21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene aplicación con el proyecto. Por ningún motivo se realizará quema de residuos y/o vegetación.

	derechos de vía.		
30	La instalación de marinas está sujeta a la autorización de impacto ambiental.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
31	La instalación de marinas deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
32	La instalación de marinas estará supeditada a los estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
33	La construcción de los muelles estará sujeta a estudios geohidrológicos especiales y apego a normas internacionales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
34	La construcción de muelles permanentes deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

39	En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas biodegradables.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
40	El área de desplante para los campos de golf deberá respetar el porcentaje de cobertura vegetal definido para la UGA.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
41	La autorización de campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental, modalidad regional.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
42	En vialidades, zonas adyacentes a los “fairway”, “tees” y “greens” de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
45	Se prohíbe la construcción de viviendas y áreas habitacionales dentro del derecho de vía de los tendidos de alta tensión.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
47	En las áreas previstas para campos de golf de las zonas turísticas urbanas, se deberá conservar por lo menos el 65% de la vegetación nativa.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

48	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	tratamiento de la madera.		
53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
54	Se prohíbe la construcción u operación de fosas sépticas cercanas a pozos de agua potable, debiendo reconvertir a sistemas alternativos de manejo de desechos las fosas sépticas que existan en esta condición.	No tiene aplicación con el proyecto.	El proyecto no se encuentra cercano a pozos de agua potable.
55	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

(FF) Flora y fauna			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
1	Se prohibí la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
2	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	No tiene aplicación con el proyecto.	El sitio del proyecto no se encuentra en áreas cercanas a las playas de anidación de tortugas.
6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.	No tiene aplicación en el proyecto.	El proyecto no se encuentra en zonas de arribazón de tortugas.

7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	No tiene aplicación en el proyecto.	No se encuentra en sitios de anidación de tortugas.
8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	No tiene aplicación en el proyecto.	No se encuentra en sitios de anidación de tortugas.
9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar la arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.

13	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	No tiene aplicación en el proyecto.	Se gestionará la vegetación existente del sitio del proyecto, para conservar aquellos árboles, que por sus características y servicios ambientales resulten más importantes.
16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. Por ningún motivo se realizará extracción, captura o comercialización de ningún tipo de especies de flora y fauna silvestre.
17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.

18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	No tiene aplicación en el proyecto.	No se altera la hidrología superficial.
19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. Por ningún motivo se realizará extracción de flora y fauna en cenotes
21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii, Chamaedorea seifrizii, Coccothrinax readii y Beaucarnea ameliae (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS)	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. Por ningún motivo se realizará aprovechamiento de cualquier tipo de orquídeas.

22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. Por ningún motivo se realizará la introducción de especies exóticas invasivas.
23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar Casuarina equisetifolia y se restablecerá la flora nativa.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación en el proyecto.
24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	No tiene aplicación en el proyecto.	Se gestionará que se establezcan áreas verdes en el sitio del proyecto, en las cuales se colocarán plantas nativas.
26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	No tiene aplicación en el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. Por ningún motivo se utilizarán explosivos. El sitio del proyecto no se encuentra cercano a arrecifes y/o manglares.
34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies	No tiene aplicación en el proyecto.	En el sitio del proyecto no se encuentran especies que se encuentren dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que se encontrará en una zona urbanizada y modificada por el hombre.

	aludidas en esta norma.		

(I) Industria			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
2	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial artesanal de bajo impacto, que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía con las siguientes restricciones: tipo de industria: artesanal; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial, zona urbana; ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: dentro o en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo:	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento y/o conservación.		
3	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial ligera y de riesgo bajo que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía, con las siguientes restricciones: tip de industria: ligera como industria de bajo impacto y de riesgo bajo, manufacturas menores, maquila de ropa, almacenes, bodegas y mayoreos, talleres de servicios y ventas especializadas; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial; ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí	No tiene vinculación con el proyecto.	Se cumplirá con las condicionantes del uso de suelo, de este informe preventivo y demás trámites ambientales y de ordenamiento territorial que lo requieran.

	según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento.		
4	Las zonas industriales y talleres ubicados dentro de las zonas urbanas, deberán contar con zonas de amortiguamiento, delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

(MAE) Manejo de ecosistemas			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
4	No se permite encender fogatas en las playas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. No se realizará extracción dea arena de playas, dunas y lagunas costeras.

6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	No tiene aplicación con el proyecto.	No se realizará vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.
7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m. de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. No se modificará ni se removerá vegetación de dunas.
12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	No tiene aplicación con el proyecto.	Se gestionará la implementación de la infraestructura necesaria y adecuada para la captación de agua de lluvia.
15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para justificar que la extracción no produce intrusión salina.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
16	En las áreas urbanizadas, las áreas verdes conservaran la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. No se modificarán las áreas verdes de la zona urbana.
17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. La estación no se encontrará en manglar.
32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. La estación no obstruirá escurrimientos pluviales.
33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
34	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá restaurar el área explotada con vegetación nativa.	En la zona existía demanda del servicio de gasolina por lo que este proyecto pretende satisfacerla.	El proyecto atiende la demanda del servicio de gasolina que se presentaba en la zona.
35	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con una intensidad mínima de 500 árboles/ha.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

36	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos de rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
37	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, se deberá asegurar la reproducción de la vegetación plantada, reponiendo en su caso, los ejemplares que no sobrevivan.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
42	Las casas habitación en zonas rurales y/o suburbanas donde no existan redes de drenaje, deberán tener un sistema de tratamiento de aguas residuales propio, el agua tratada deberá ser empleada para riego de jardines.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
43	Se deberá restaurar la estructura original de la costa.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
46	Los campos de golf deberán establecerse preferentemente en terrenos ya impactados, no recientemente, como potreros, bancos de materiales abandonados, y áreas deforestadas que solo contengan vegetación secundaria.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
48	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	No tiene aplicación con el proyecto.	Se gestionarán áreas verdes en el proyecto, que incluya solo especies nativas.
49	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
52	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de deshechos vegetales producto del desmonte.	No tiene aplicación con el proyecto.	No se realizará quema de cobertura vegetal o desechos vegetales por desmonte.
54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o	No tiene aplicación con el proyecto.	No se afectarán áreas de cobertura vegetal.

	actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.		
55	Se prohíbe la acuacultura en cuerpos de agua naturales.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

(TU) Turismo			
No. de Criterio	Especificación del criterio	Aplicación	Seguimiento para su cumplimiento
4	En las zonas urbanas solo se permitirán los usos turísticos en las zonas y con las densidades que al respecto les establezca su programa de desarrollo urbano, en el cual la zona turística no podrá exceder el 10% de la superficie de la unidad de gestión ambiental, comprendiendo en ésta los campos de golf con desarrollo inmobiliario.	No tiene aplicación con el proyecto.	No es un proyecto turístico ni vilculado con los mismos.

10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
16	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 30% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
21	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.		
22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.		
34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.
43	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto. El proyecto no se ubicará en zona arqueológica.
44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.		
45	Se consideran como equivalentes: • Una villa a 2.5 cuartos de hotel. • Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel. • Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel • Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel. • Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel. • Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel. • Una suite a 2 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área	No tiene aplicación con el proyecto.	No tiene vinculación con el proyecto.

	dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.		

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente Municipal en caso de existir.

En el presente subcapítulo se vinculará el proyecto en todas sus etapas con los criterios establecidos de acuerdo a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del Ordenamiento Ecológico del Territorio para el municipio, que aplica para el sitio del proyecto; asimismo se relacionarán las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA's involucradas y los criterios ecológicos aplicables al proyecto, determinando y describiendo la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

CONCEPTOS BÁSICOS.

MARCO LEGAL.

En la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos; 4, 25 y 27, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos;1, 2, 3, 7, 8, 15, 16, 17, 19, 19BIS, 20, 20BIS, 20BIS1, 20BIS2, 20BIS3, 20BIS4, 20BIS5, 20BIS6, 20BIS7 y 23 y su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, así como en la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en sus artículos 2, 5, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 25, establecen la creación de Ordenamientos Ecológicos del Territorio definiendo cuatro clases de Ordenamientos Ecológicos en función de su escala de aplicación: General, para unaescala de aplicación 1 : 4 000 000; Regional

para una escala de aplicación 1:250 000, Local para una escala de aplicación 1:50 000 y Marinos , a escala variable.

El Ordenamiento Ecológico Regional debe por tanto respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico General; así como los Ordenamientos Ecológicos Locales deben respetar y cumplir con el Ordenamiento Ecológico Regional y General, en nuestro caso para el Estado de Quintana Roo se elaboró un Ordenamiento Ecológico Marino y del Corredor Cancún Tulum.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (MOET) es físicamente un mapa que contiene áreas con usos y aprovechamientos permitidos, prohibidos y condicionados. A semejanza de los Planes de Desarrollo Urbano, este mapa puede ser decretado a nivel estatal y debe inscribirse en el Registro Público de la Propiedad, con el fin de que su observancia sea obligatoria por todos los sectores o particulares que se asienten y pretendan explotar los recursos naturales. Para el Estado de Quintana Roo ya se cuenta con un Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA).

Son áreas con características en cuanto a recursos naturales o características ecológicas y administraciones comunes en los que se ponderan los siguientes aspectos;

Tendencias de comportamiento ambiental y económico.

Grado de integración o autonomía política y administrativa.

Nivel de desarrollo en infraestructura de comunicaciones, urbana e industrial.

MAPA DE LAS UGA.

Corresponde a la ubicación geográfica de las unidades de gestión ambiental para cada municipio, tomadas del Modelo de Ordenamiento Ecológico elaborado para el Estado de Quintana Roo.

REGLAMENTO DE ECOLOGÍA, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO.

REGLAMENTO DE ECOLOGÍA, MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO.

Artículo 1.- Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son de orden público, interés social y observancia general, tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable, regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección al medio ambiente […].

Artículo 2.- Con la finalidad de lograr los objetivos del presente reglamento se aplicarán supletoriamente las disposiciones establecidas en:

I. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente;

II. Acuerdos y Convenciones Internacionales en Materia Ambiental y Cambio Climático;

III. Legislación Federal en Materia Ambiental;

IV. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en Materia Ambiental, emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y Secretaría de Energía;

V. Normas Mexicanas (NMX) en Materia Ambiental elaboradas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la Comisión Nacional del Agua, aprobadas por el Comité Técnico de Normalización Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (COTEMARNAT); y

VI. Legislación Estatal en Materia Ambiental.

Artículo 8.- Son atribuciones de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología:

II En materia de evaluación ambiental:

a) Participar con la Federación y/o el Estado, en la evaluación de impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal o federal, cuando las mismas se realicen en el territorio municipal;
b) Expedir autorización para la realización de obras o actividades, cuya vigilancia sea de su competencia por comprometer el equilibrio ecológico;
c) Autorizar, condicionar, negar o revocar la licencia ambiental municipal para la instalación u

operación de establecimientos y actividades mercantiles o de servicios, cuya regulación en materia de protección ambiental sea de competencia municipal;

d) Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones que se expidan en material ambiental.
e) Realizar periódicamente, por lo menos una vez al año, una evaluación sobre las condiciones del medio ambiente en el territorio municipal, especificando los resultados obtenidos en cuestión de suelo, aire y agua, así como publicar el informe en medios de comunicación locales y estatales.

IX En materia de inspección y vigilancia:

a) Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento y demás ordenamientos en las que se le concedan atribuciones, e imponer sanciones por infracciones a la misma; y
b) Realizar visitas de inspección a establecimientos y actividades mercantiles o de servicios, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, de las normas aplicables o de las condiciones establecidas en las autorizaciones concedidas.

Artículo 16.- Para cumplir los objetivos del presente Reglamento la Dirección podrá solicitar apoyo de autoridades federales, estatales, o de otros municipios, previa autorización del H. Ayuntamiento, mediante la suscripción de convenios de coordinación, lo cual de ninguna manera afectará las facultades que la legislación le otorga al Municipio y sus dependencias; de igual forma, si así se considera necesario, se podrán suscribir convenios de concertación con los sectores social y privado.

Cualquiera de los convenios mencionados en el párrafo anterior deberá sujetarse a los lineamientos y criterios establecidos por la Dirección de Asuntos Jurídicos; así mismo, todos los acuerdos de coordinación y convenios de concertación que suscriba el Municipio de Tulum, a través de la Secretaría, deberán publicarse en el Periódico Oficial del Estado para que surtan plenos efectos jurídicos.

Artículo 20.- Cuando existan actividades que representen riesgo evidente de provocar contingencias ambientales, la Secretaría en coordinación con la Dirección Municipal de Protección Civil, podrá

ordenar o establecer las medidas de seguridad necesarias para proteger el equilibrio ecológico y el ambiente, sin perjuicio de la intervención de las autoridades estatales o federales.

Artículo 32.- El Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal tiene los siguientes objetivos:

I. Determinar las distintas áreas ecológicas que se localizan en el Municipio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos;

II. Contar con el diagnóstico de las condiciones ambientales y de las tecnologías utilizadas por los habitantes de las referidas áreas ecológicas;

III. Regular, en todos los centros de población del Municipio, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente, revertir, recuperar y reorientar el uso del suelo;

IV. Fomentar el desarrollo de las actividades más convenientes, con el fin de lograr la protección y preservación del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos; y

V. Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano.

Artículo 33.- En la elaboración, actualización e implementación del programa de ordenamiento ecológico municipal, la Dirección deberá tomar en cuenta el Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático, emitido por el Gobierno Federal.

Corresponde a la Dirección dar seguimiento a la implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal, así como el control y vigilancia del uso y cambio de suelo establecidos en dicho programa, en congruencia con el ordenamiento formulado por los Gobiernos Federal y del Estado.

Artículo 34.- Cuando el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal incluya un área natural protegida competencia de la Federación o del Estado, o parte de ella, el programa será elaborado y aprobado en forma conjunta por la Dirección, el Gobierno del Estado y el Gobierno Federal, según corresponda.

Artículo 35.- El Municipio a través de sus diversas dependencias, podrá expedir, suspender, negar, condicionar o revocar las licencias, permisos y autorizaciones de uso de suelo y las licencias de

construcción u operación según corresponda, en congruencia con el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal, la zonificación de los programas o planes parciales de desarrollo urbano y el Atlas de Riesgo.

Artículo 65.- Se declara de utilidad pública la protección, conservación, regeneración, recuperación y aprovechamiento responsable de recursos naturales, mediante programas que incluyan agua, suelo, flora y fauna silvestre del territorio municipal.

Artículo 66.- Todos los habitantes del Municipio de Tulum, Quintana Roo tienen la obligación de colaborar en la conservación y aseo de calles, banquetas, plazas, sitios públicos y jardines de la ciudad, así como de cumplir con las siguientes acciones:

I. Mantener limpio y libre de obstáculos el frente de su casa habitación, local comercial, o predio, ya sea construcción o terreno.

II. En el caso de departamentos o viviendas multifamiliares, el aseo de la calle deberá estar a cargo de alguna persona asignada por los habitantes de estas.

Artículo 67.- Los locatarios de mercados, comerciantes establecidos en las calles cercanas a los mismos, los tianguistas, comerciantes fijos, semifijos o móviles tienen las siguientes obligaciones:

I. Los locatarios o arrendatarios de los mercados deben conservar la limpieza de sus locales y de los pasillos ubicados frente a los mismos, depositando sus residuos exclusivamente en los depósitos comunes con que para tal fin cuente cada mercado;

II. Al término de sus labores, los tianguistas deberán dejar la vía pública o lugar en donde se establecieron en absoluto estado de limpieza, así como asear los sitios ocupados y las áreas de influencia a través de medios propios, depositando los residuos en el lugar que les indique la Dirección de Servicios Públicos, y

III. Los comerciantes establecidos, ambulantes, en puestos fijos, semifijos o móviles, están obligados a contar con recipientes de residuos en número y capacidad suficientes, a la vista y exposición de los clientes para evitar que se arrojen residuos a la vía pública. Al término de sus labores, están obligados a dejar aseado el lugar donde se ubica su negocio y dos metros a la redonda.

Artículo 68.- Los propietarios o encargados de expendios, bodegas, despachos o negocios de toda clase de artículos cuya carga y descarga ensucie la vía pública, quedan obligados al aseo inmediato del lugar, una vez terminadas sus maniobras.

Artículo 69.- Los propietarios o encargados de expendios de gasolina, lubricantes, garajes, talleres de reparación de vehículos, autolavados y similares, deben ejecutar sus labores en el interior de sus establecimientos, absteniéndose de arrojar residuos en la vía pública.

Artículo 71.- El propietario o poseedor de vivienda o terreno tiene la obligación de barrer y recoger las hojas caídas de los árboles existentes en su propiedad y en la banqueta ubicada frente a la misma.

Artículo 73.- Queda estrictamente prohibido:

I. Arrojar en la vía pública, parques, jardines, camellones o en lotes baldíos desechos de cualquier clase y origen;

II. Encender fogatas, quemar llantas o cualquier tipo de residuo que afecte la salud de las personas y el ambiente, y

III. En general, cualquier acto que traiga como consecuencia el desaseo de la vía pública, así como ensuciar las fuentes públicas o arrojar residuos sólidos en el sistema de alcantarillado.

Artículo 78.- Los particulares, en la superficie de terreno a construir, quedan obligados a mantener un porcentaje de dicha superficie como área verde para fines de recarga de mantos acuíferos y así evitar la penetración de la cuña salina. Los porcentajes de áreas verdes señalados en el párrafo anterior se determinarán de conformidad con lo que establezca la Ley Estatal.

Artículo 80.- El Ayuntamiento, a través de la Dirección, dentro del ámbito de su competencia, participará en estrategias y acciones de supervisión y asesoría para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, considerando los criterios establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, entre los cuales se encuentran los siguientes:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

II. En los usos productivos del suelo y en los programas de aprovechamiento sustentable deben evitarse prácticas que provoquen erosión, degradación, modificación o deterioro de las propiedades

físicas, químicas o biológicas del suelo, la pérdida duradera de la vegetación natural y de características topográficas con efectos ecológicos adversos, privilegiando siempre la preservación del medio.

III. En zonas afectadas por cualquier fenómeno que provoque degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para su regeneración, recuperación y rehabilitación a fin de restaurarlas.

IV. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de la vocación natural del terreno.

V. Los cambios de uso de suelo determinados en los instrumentos de planeación deberán apegarse al procedimiento que les dio origen en términos de las leyes federales y estatales, así como de sus respectivos reglamentos.

Artículo 81.- El impacto ambiental ocasionado por obras o proyectos que se pretendan desarrollar en el territorio municipal, los propietarios y desarrolladores deberán incorporarse al programa de reforestación de áreas degradadas dentro del territorio municipal, por medio del cual la Dirección determinará las acciones de reforestación y los sitios donde dichas acciones se implementarán.

Artículo 82.- Cuando se lleve a cabo una obra o actividad fuera de los términos de la autorización correspondiente, o en contravención a este ordenamiento, el Municipio ordenará la clausura de la obra o actividad de que se trate y se impondrá la sanción correspondiente.

Para efectos de lo señalado y cuando se presente una situación de contingencia ambiental o emergencia ecológica en el Municipio producida por fuentes fijas o móviles de contaminación, o por la ejecución de obras o actividades que pongan en riesgo inminente el equilibrio ecológico o la seguridad y la salud pública, se tomarán las siguientes medidas:

I. Clausura parcial de obras o actividades;

II. Clausura total de obras o actividades, y

III. Reubicación de la fuente fija de contaminación conforme a la normatividad aplicable.

Artículo 83.- Todos los giros comerciales, de prestación de servicios o de actividades artesanales dentro de la jurisdicción municipal que por sus actividades puedan generar contaminación en

cualquiera de sus formas, están obligados a obtener la licencia de funcionamiento en los términos y condiciones que se señalan en el presente Reglamento.

Artículo 84.- Todo equipo de control de emisión de contaminantes, ya sean contaminantes a la atmósfera, agua o suelo, debe contar con una bitácora de mantenimiento, la cual debe integrarse a la Licencia Ambiental Municipal.

Artículo 93- En los predios o terrenos donde se pretenda desarrollar obras y proyectos de cualquier tipo, las personas físicas o morales responsables de los mismos, quedan obligadas a proporcionar, independientemente del área de donación municipal, un porcentaje de la superficie total del terreno a construir, como área permeable, para favorecer la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo y la recarga del manto acuífero, en dicha superficie se contemplarán las áreas verdes y jardinadas:
I. Predios con un área menor de 100 metros cuadrados el 10% como mínimo.
II. Predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%.
III. Predios cuya superficie de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%.
IV. Predios mayores a 3,001 metros cuadrados, el 40% como mínimo.
Queda prohibido realizar cualquier tipo de obra o instalaciones que modifique la permeabilidad del suelo en las superficies que hayan sido previamente destinadas para tal fin.

Artículo 97.- Queda prohibido plantar cualquier tipo de especie arbórea donde el espécimen no tenga espacio suficiente para su desarrollo, que pueda afectar a la infraestructura pública o privada o que contravenga lo dispuesto en el presente reglamento o en la Ley de Conservación, Mantenimiento, Protección y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Quintana Roo.
El responsable de la plantación de cualquier especie arbórea que contravenga las disposiciones del presente artículo está obligado a trasplantarlo a su costa, ubicándolo en un sitio adecuado a la especie y morfología, con independencia de las sanciones a que haya lugar.

Artículo 98.- Queda prohibido:
I. Derribar, trasplantar o retirar cualquier especie arbórea ubicada en cualquiera de los centros de población del Municipio, así como podar o intervenir de cualquier manera a alguna especie arbórea de forma que afecte o ponga en riesgo las funciones vitales del espécimen de que se trate;

II. Colocar, mantener o usufructuar cualquier anuncio, marca o sello comercial, publicitario, político o de cualquier otra índole, en algún árbol, palmera o elemento de la cubierta vegetal ubicado en cualquier espacio verde urbano, banqueta o en cualquier otro bien inmueble municipal o de uso común;

III. Instalar, mantener o conservar cualquier techumbre, lona, parasol o alguna otra cubierta similar, sobre cualquier árbol o palmera arraigado en algún bien inmueble de propiedad municipal o de uso común o en algún estacionamiento de uso público;

IV. Escarificar, quemar, cortar, barrenar, cinchar o circular la corteza del tronco de cualquier árbol ubicado en el territorio del Municipio;

V. Colocar cualquier cable o red telefónica, de energía eléctrica, fibra óptica o de conducción de señal televisiva, o cualquier otro elemento o instalación de servicio público o privado sobre alguna especie arbórea arraigada en cualquier bien de propiedad municipal o de uso común; y

VI. Arrojar, disponer, abandonar o depositar cualquier residuo generado en la poda, trasplante o derribo de algún árbol, palmera o elemento de la cubierta vegetal, en cualquier bien inmueble de uso común o lote baldío.

Artículo 101.- Toda persona que realice alguna poda a cualquier árbol o palmera debe tomar las medidas necesarias para evitar la contaminación o contagio fitosanitario del ejemplar de que se trate, incluyendo la desinfección de los instrumentos, equipo y herramientas de trabajo, así como la aplicación de fungicida con sellador en todos los cortes realizados.

Artículo 102. El derribo de cualquier especie arbórea en territorio municipal únicamente podrá ser justificado mediante las causas establecidas en la Ley de Conservación, Mantenimiento, protección y Desarrollo del Arbolado Urbano del Estado de Quintana Roo y el presente Reglamento.

Artículo 130. En materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera, es competencia municipal:

I. La prevención y control de contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas, semifijas o móviles emisoras de jurisdicción municipal;

II. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente con relación a los efectos de contaminación del aire provocados por actividades comerciales y de servicios, y

III. Las demás que determinen los ordenamientos aplicables en la materia.

Artículo 139. Para la prevención y control de la contaminación del suelo y subsuelo, se consideran los siguientes criterios:

I. Los residuos los residuos que constituyen la principal fuente de contaminación del suelo deben ser controlados;

II. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de origen domésticos, comercios y servicios de pequeños generadores, e incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes, y

III. Sustituir el uso de fertilizantes y plaguicidas por alternativas orgánicas.

Artículo 151. Los propietarios de establecimientos, servicios o instituciones deberán contar con equipos y aditamentos necesarios para reducir la contaminación originada por la emisión de ruidos, y no rebasar los niveles máximos permisibles previstos en las normas aplicables.

Artículo 209. La Dirección realizará, en el ámbito de su competencia, actos de inspección y vigilancia para el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como el de Leyes y Reglamentos en la materia, de índole Local y Federal, dichas visitas de inspección se realizarán conforme a las disposiciones y formalidades previstas en el presente Reglamento.

El H. Ayuntamiento podrá celebrar acuerdos de coordinación con el Estado y la Federación para realizar actos de inspección y vigilancia en la verificación del cumplimiento de asuntos donde concurran las atribuciones de los órdenes de gobierno en materia de ecología y cambio climático.

Artículo 230. Las violaciones a los preceptos de este Reglamento constituyen infracciones las cuales serán sancionadas administrativamente por la Dirección en los términos aquí establecidos y no reservados expresamente a otra instancia, por lo que para su imposición se considerará que las sanciones sean acordes con el daño ambiental ocasionado, así como por el beneficio económico obtenido en la violación a la norma ambiental vigente.

Artículo 233. Son reincidentes las personas declaradas infractoras por haber incurrido en igual acto u omisión en un lapso no mayor de cinco años.

En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá incrementarse hasta por dos veces el monto originalmente impuesto, así como se procederá a la clausura temporal o definitiva, parcial o total del establecimiento.

Artículo 235. Para todo lo no previsto y/o dispuesto en el presente Reglamento se sujetará supletoriamente a las disposiciones contenidas en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, respecto a los actos, procedimientos y resoluciones que se tramiten ante la Dirección y sus medios de defensa.

Para el caso específico del manejo, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos urbanos o domésticos se sujetará supletoriamente a las disposiciones contenidas en el Reglamento para la Prestación del Servicio Público de Recolección, Transporte, Aprovechamiento, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos No Peligrosos, en el Municipio de Tulum.

Vinculación con el proyecto: la construcción cumplirá con lo establecido en las leyes y reglamentos, haciéndola una instalación segura en materia ambiental.

Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2016-2022.

Es la herramienta que dota de orden a la acción publica del gobierno, en el corto, mediano y largo plazos; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno que permiten estructurar alternativas de actuación socialmente compartidas.

El documento rector de planeación es una hoja de ruta de las acciones que serán emprendidas por las dependencias, las entidades y los organismos, con base en las demandas ciudadanas, y que serán ejecutadas dentro del periodo constitucional. También es la herramienta eficaz para un mejor desempeño gubernamental.

El Plan Estatal de Desarrollo define con precisión objetivos, estrategias y metas — generales y particulares— que son fundamentales para la estructuración programática y la asignación presupuestal, esto es, la ejecución responsable de los recursos públicos que permite dar a conocer a los ciudadanos en qué, por qué, cómo, con quién, cuándo y en dónde se realizarán las inversiones públicas para el beneficio de los quintanarroenses.

La garantía de mantener una comunicación directa entre ciudadanía y gobierno es el principio base de este documento, pues su origen descansa en la interacción y el diálogo efectuado entre ambas instancias en diferentes momentos, como en la campaña política y el periodo de transición, así como el tiempo establecido por la ley para la conformación del presente marco de actuación.

Este proceso que se construye tomando en cuenta la sociedad tiene como referente el Plan Estatal de Desarrollo, conformado por programas estratégicos y líneas de acción que darán respuesta puntual a las distintas problemáticas de la entidad.

Puntos específicos del Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo.

Eje 1. Desarrollo y diversificación económica con oportunidades para todos empleo y justicia laboral. Desarrollo, innovación y diversificación económica.

Los sectores económicos son la división de la actividad económica de un estado o territorio, que se caracteriza por el tipo de proceso productivo que tenga el lugar; estas se dividen en primarias (materias primas), secundarias (manufacturas) y terciarias (servicios), y son la base de las economías subnacional y nacional, porque entre mejor funcionen, mayor crecimiento y desarrollo propician, ya que coadyuvan a la creación de fuentes formales de empleo. Su principal cometido consiste en aumentar la calidad de vida, proporcionar seguridad social y evitar el desempleo.

La recuperación de la economía mexicana depende de varios factores externos, tales como el desempeño de los mercados petroleros, el comportamiento de la política monetaria de Estados Unidos y la desaceleración del comercio internacional, entre otros, que en suma pueden provocar una aversión mayor al riesgo de la volatilidad financiera. En este sentido, las cifras muestran que la expectativa de crecimiento económico del país adquiere mayor fuerza en un mediano plazo, dado que las coyunturas económicas actuales no muestran la estabilidad deseada para propiciar el fortalecimiento del mercado nacional.

Vinculación con el proyecto: La creación de una Estación de gas L.P. para carburación como a la que nos referimos con en el presente estudio, contribuyen a impulsar proyectos productivos más eficientes en la zona, con lo cual, se generan empleos, derrama económica, mejores servicios; en

suma, el mejoramiento de los servicios contribuye a elevar el nivel de vida de las personas que se ubican en las comunidades beneficiadas.

Eje 5. Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental.

DESARROLLO URBANO.

La realidad de las ciudades y las localidades del estado rebasó la planeación urbana y los programas de desarrollo urbano estatales y municipales.

A causa de las políticas públicas efectuadas años atrás, actualmente prevalece un gran contraste regional, siendo la zona norte de la entidad la que presenta un mayor dinamismo económico, social, demográfico y urbano.

Un crecimiento poblacional de 4.1% en la última década, que es la tasa más alta del país; asimismo, tiene un alto grado de migración que se presenta particularmente en el polo turístico de Cancún, lo que ha desencadenado una fuerte presión hacia las ciudades de Playa del Carmen, Isla mujeres, Cozumel y Tulum.

En coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (Sedatu) se firmó un acuerdo para materializar el compromiso 170 presidencial en el estado de Quintana Roo, que consiste en la regularización de 2 mil 802 hectáreas, que suman la superficie de 2 mil 610 hectáreas en el municipio de Benito Juárez y 192 hectáreas en la demarcación continental del municipio de Isla Mujeres; lo anterior posibilitó regularizar asentamientos humanos que antes eran 52 mil 208 lotes irregulares, entre parcelas, colonias y unidades habitacionales, que benefició el patrimonio familiar de 208 mil 832 quintanarroenses.

Vinculación con el proyecto: Debido al incremento de la población, se vuelve necesario la oferta de fuentes de empleo, y con la ejecución del proyecto aquí analizado, se incrementará la oferta de empleos en la zona, con un ambiente y condiciones de trabajo indicadas y con ello se mejorará la calidad de vida de los pobladores.

MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD.

Si se desea preservar la riqueza natural y cultural del estado es necesario que en el mediano y largo plazos la estrategia fundamental de la entidad sea la conservación, preservación y, en su caso, la

mitigación de los desequilibrios ambientales. El reto es favorecer actividades económicas diversificadas de bajo impacto ambiental, fortaleciendo el tejido social que se desarrolla en las diferentes regiones del estado.

Dicho en otras palabras, si los recursos naturales y culturales son el principal elemento de atracción de Quintana Roo se corre el riesgo de perderlos a causa de su manejo indiscriminado; tal situación obliga a hacer un uso responsable para su aprovechamiento y conservación, de lo que se desprende la urgente necesidad de implementar una visión de sustentabilidad en el ejercicio de gobierno con perspectivas hacia el futuro.

Para que la flora y fauna sean preservadas, es necesario que confluyan tres elementos: que existan las condiciones necesarias para vivir, descansar y refugiarse; que exista alimento para nutrirse: en el caso de la flora que el suelo sea apto y en el caso de la fauna que las especies de la cadena alimenticia subsistan; y por último, que existan las condiciones apropiadas para asegurar su capacidad reproductora.

La medición del Índice de Competitividad Estatal realizada por el IMCO en 2014 ubica al estado en la posición nacional número 22 respecto del indicador Manejo Sustentable del Medio Ambiente. La importancia de este indicador radica en la disponibilidad y administración de los recursos naturales, algunos riesgos en los que podrían incurrir las empresas que quieran invertir en la entidad y factores relacionados con la disponibilidad del agua, calidad del aire y el manejo de residuos que inciden directamente sobre la calidad de vida de los habitantes.

<u>Vinculación con el proyecto:</u>

La vegetación presente en los alrededores del predio se corresponde a una vegetación de selva mediana (baja) subperenifolia con desarrollo de vegetación secundaria por la modificación de esta y presencia de especies herbáceas.

Se puede observar que la vegetación presente en el sitio ha sufrido de modificación por alteración antropogénicas.

No se pondrá en riesgo la biodiversidad del área. Se hace hincapié que es de suma importancia establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales

negativos a aplicar, no obstante a ello, se establece desde este momento que, primeramente por lo que ve a los residuos que se pudiesen generar durante las etapas del proyecto, estos, serán separados conforme a sus características, los orgánicos e inorgánicos serán enviados separadamente a los rellenos sanitarios establecidos por el propio Ayuntamiento por medio de una empresa especializada para el manejo de residuos urbanos, asimismo los denominados peligrosos o de manejo especial serán puestos a disposición final a Empresas debidamente autorizadas para tal fin. Como esa Autoridad lo podrá constatar con el presente Informe Preventivo, los impactos ambientales negativos serán mínimos y por supuesto se aplicarán las medidas adecuadas para su mitigación, sin dejar de lado que de igual manera los impactos positivos superan a los negativos, por lo tanto, se estima no existe razón de peso por la que no se autorizase ambientalmente al proyecto aquí analizado.

MOVILIDAD Y TRANSPORTE.

El crecimiento desordenado y disperso de las ciudades, provocado por la falta de planeación urbana y territorial más la necesidad impuesta de poseer un vehículo, genera entornos saturados y caóticos en donde inercialmente las personas se mueven, confluyen y se trasladan, en menoscabo de su calidad de vida.

Es el momento de emprender estrategias que disminuyan las emisiones de gases, que impulsen un transporte ordenado y sustentable y en consecuencia mejoren la calidad de vida de las personas.
Las ciudades deben ser diseñadas para las personas, no para los vehículos. Trasladar esta premisa a los hechos se logrará mediante la planeación, el diseño, y la implementación de proyectos integrales que faciliten la movilidad y hagan el transporte público útil y confortable.

Como se ha venido expresando, la fundación del estado supuso la expansión del sector turístico, razón por la cual la red vial fue diseñada para la conectividad hacia las principales zonas turísticas y sus ciudades vinculantes, sin considerar que un nuevo centro urbano de las características de Quintana Roo provocaría la recepción estacional o permanente de individuos provenientes de los estados vecinos, y que a través del tiempo eso ocasionaría la formación de nuevas localidades dispuestas de manera dispersa, que carecerían de conectividad con los principales centros urbanos de la entidad.

El dato más reciente del año 2015 reconoce que en el estado circulan 350 mil 794 automóviles, lo que ubica a la entidad en la posición nacional número 20 en lo que a cantidad de automóviles se refiere.

Vinculación con el proyecto: Con el creciente aumento de población en el municipio, crece la demanda de gas L.P., la construcción de la estación de gas L.P. para carburación ayudará a dar abasto.

INFRAESTRUCTURA.

Un estado tan rico en recursos naturales debería preocuparse por concebir equipamientos urbanos que den cuenta de un estado moderno y competitivo que a su vez no entre en contradicción con la infraestructura regional. Sin embargo, es necesario dotar de equipamiento e infraestructura para mejorar las condiciones de vida de la población.

En cuanto a infraestructura carretera, de acuerdo con el Sistema de Datos Viales de la SCT, existen 31 carreteras, las principales son el arco vial Chetumal-CancúnTulum y X can-Playa del Carmen.

Vinculación con el proyecto:

El proyecto aquí analizado, al ser un proyecto de infraestructura urbana, tiene una aplicación o cumplimiento a las estrategias Programa de Desarrollo, lo anterior en virtud de que, es de suma importancia incentivar la infraestructura urbana, asimismo, lograr que las personas cuenten con acceso a una suficiente cobertura en los servicios, como lo es el servicio de gas L.P.

Un beneficio indirecto que este proyecto va a traer es el mantenimiento de la infraestructura vial necesaria para el desarrollo del proyecto, con lo que se beneficiará a los pobladores de las localidades cercanas al mismo, ya que constantemente se mantendrá en buen estado la infraestructura vial del área de influencia del proyecto. De igual manera un beneficio indirecto para dichos pobladores es la derrama económica que traerá el efecto de la presencia de los trabajadores, al consumir en las tiendas de las localidades cercanas al área del proyecto.

Plan Municipal de Desarrollo Tulum 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo de Tulum 2018-2021, es el instrumento normativo del gobierno municipal que define los objetivos, las estrategias y los ejes ordenadores de las políticas públicas para

atender las necesidades y las demandas de la población, así como para promover el desarrollo sustentable de nuestro territorio.

El PMD de Tulum 2018-2021, presenta los grandes propósitos y desafíos asumidos por este gobierno municipal, a partir del señalamiento claro y preciso de la misión, visión, valores y objetivos estratégicos.

Así mismo, se señala la orientación general de las políticas que seguirá el municipio de Tulum, Quintana Roo en el período 2018-2021, que servirán de base para los indicadores de la gestión municipal con base en resultados que serán integrados en los programas de desarrollo y las respectivas matrices de indicadores en el sistema de evaluación del desempeño del municipio.

EJE II.- TULUM MÁS SEGURO Y TRANQUILO

Un Tulum Más Seguro y Tranquilo, es aquel que observa el pleno desarrollo de la vida cotidiana de sus habitantes. En un marco de coordinación con los órdenes federal y estatal y con la participación de la ciudadanía, este eje establece estrategias de prevención y reacción para mejorar la seguridad, el orden, la tranquilidad y reducir la violencia, así como enfrentar situaciones de emergencia con un enfoque de estabilidad, legalidad y salvaguardando la integridad y los derechos de todos los habitantes del municipio de Tulum.

Protección civil.

La principal tarea en la que se enfocan los esfuerzos de esta coordinación es participar en la rehabilitación y reconstrucción de las zonas afectadas, crear una cultura preventiva de riesgos, la información a la población, la coordinación de las diversas administraciones, la formación de los agentes de protección civil.

El municipio de Tulum como muchas otras ciudades presenta importantes riesgos de origen natural o humano, que exponen a la población, su patrimonio material y su entorno. Lo anterior se ve reflejado a partir de la presencia de asentamientos irregulares, así como la exposición a fenómenos hidrometeorológicos, y derivados de diversas actividades humanas.

ESTRATEGIA II.5. PROTECCIÓN CIVIL, MANEJO DE EMERGENCIAS Y URGENCIAS.

Vinculación con el proyecto:

La estación de Gas L.P. para carburación se establecerá cumpliendo los reglamentos y normas vigentes aplicables, con el fin de evitar los riesgos e impactos a la sociedad y el medio ambiente; se capacitará a los empleados para respuesta a siniestros y catástrofes que se puedan presentar. Así mismo se atenderán los requerimientos de Protección Civil, y ante cualquier emergencia se contactará de inmediato.

EJE III.- TULUM MÁS COMPETITIVO Y RESPONSABLE.

Tulum más competitivo y responsable es el que aprovecha su inmensa vocación natural y cultural en un modelo de desarrollo sostenible, planificado e inclusivo que tiene como principal motor al turismo y que genera prosperidad y beneficios para todas las zonas y sectores del municipio, con estrategias para impulsar a los emprendedores, fomentar el crecimiento del capital humano, la vinculación y los encadenamientos productivos, la innovación y la competitividad haciendo más equitativa la distribución de la riqueza de tal forma que todos, principalmente los jóvenes tengan oportunidades de empleo y desarrollo.

ESTRATEGIA III.2. DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA Y COMPETITIVIDAD.

Los sectores económicos son la división de la actividad económica de un estado o territorio, que se caracteriza por el tipo de procesos productivos que tenga el lugar, éstas se dividen en primarias (materias primas), secundarias (manufacturas) y terciarias (servicios), y son la base de las economías subnacional y nacional, porque entre mejor funcionen, mayor crecimiento y desarrollo propician, ya que coadyuvan a la creación de fuentes formales de empleo. Su principal cometido consiste en aumentar la calidad de vida, proporcionar seguridad social y evitar el desempleo.

Empleo y Mejores Condiciones Laborales.

El empleo es una de las principales actividades mediante la cual los individuos logran su desarrollo; para ello es necesario que los habitantes de Tulum adquieran, perfeccionen y ejecuten diversas habilidades, destrezas, capacidades y conocimientos en las diferentes áreas laborales, que a su vez les permitan hacer aportes al progreso material de la sociedad y obtener un ingreso para su subsistencia, además de poseer un modo honesto de vivir y mejorar su nivel de bienestar. En el mismo sentido, el empleo contribuye a reducir los cinturones de pobreza y aminorar el grado de vulnerabilidad presente en el territorio, al atenuar las carencias que aquejan a la población.

Vinculación con el proyecto: Debido al incremento de la población, se vuelve necesario la oferta de fuentes de empleo, y con la ejecución del proyecto aquí analizado, se incrementará la oferta de empleos en la zona, con un ambiente y condiciones de trabajo indicadas y con ello se mejorará la calidad de vida de los pobladores, impulsando la diversidad económica.

EJE IV. TULUM MÁS ORDENADO, SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE.

Un Tulum ordenado, sostenible y sustentable es aquel donde todos sus componentes interactúan y se desarrollan con la visión a largo plazo de crear un entorno ordenado en el que se sustenta el bienestar de quienes lo habitan y visitan. En este eje establecemos estrategias para un crecimiento municipal armónico con un entorno urbano ordenado con base en la legalidad, que facilita la movilidad y desarrolla resiliencia frente a los riesgos, con obras proyectadas y construidas con base en criterios de eficiencia, calidad y sustentabilidad y con servicios públicos que mejoren su capacidad de respuesta, su calidad y cobertura.

Tulum cuenta con diversos ecosistemas, entre ellos el costero, las selvas, la red de ríos subterráneos, así como los cenotes y cavernas, combinado a la enorme riqueza cultura maya que le dan un carácter único. Por lo que el Desarrollo, tanto urbano como turístico, debe ser sustentable para que se conserven estos recursos naturales.

Uno de los ejes que permitirán mediar la conservación y el uso adecuado e inteligente de los recursos naturales del Municipio de Tulum, es el crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental, basado en un equilibrio social y ambiental, debidamente ejecutado conforme a los instrumentos normativos existentes en materia urbano ambiental territorial.

estrategias para un crecimiento municipal armónico con un entorno urbano ordenado con base en la legalidad, que facilita la movilidad y desarrolla resiliencia frente a los riesgos, con obras proyectadas y construidas con base en criterios de eficiencia, calidad y sustentabilidad y con servicios públicos que mejoren su capacidad de respuesta, su calidad y cobertura.

ESTRATEGIA IV.1. DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE.

ESTRATEGIA IV.2. MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD.

ESTRATEGIA IV.3. MOVILIDAD Y ESPACIOS PÚBLICOS.

Vinculación con el proyecto:

Se puede observar que la vegetación presente en el sitio ha sufrido de modificación por alteración antropogénicas. No se pondrá en riesgo la biodiversidad del área.

Se hace hincapié que es de suma importancia establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales negativos a aplicar, no obstante a ello, se establece desde este momento que, los residuos que se pudiesen generar durante las etapas del proyecto serán separados conforme a sus características, los orgánicos e inorgánicos serán enviados separadamente a los rellenos sanitarios establecidos por el propio Ayuntamiento por medio de una empresa especializada para el manejo de residuos urbanos, asimismo los denominados peligrosos o de manejo especial serán puestos a disposición final a Empresas debidamente autorizadas para tal fin. Los impactos ambientales negativos serán mínimos y por supuesto se aplicarán las medidas adecuadas para su mitigación, sin dejar de lado que de igual manera los impactos positivos superan a los negativos, por lo tanto, se estima no existe razón de peso por la que no se autorizase ambientalmente al proyecto aquí analizado.

Se asocia con los programas de desarrollo, modelos de ordenamiento y demás instrumentos para contribuir con el desarrollo urbano sostenible.

Con respecto a la movilidad, el propósito del proyecto es abastecer la demanda de gas L.P. para vehículos, además la comunidad optará por un cambio de transporte que emita menor cantidad de contaminantes

EJE V. TULUM MÁS HUMANO CON BIENESTAR SOCIAL.

Un Tulum Más Humano con Bienestar Social es un municipio donde se vive y trabaja dignamente, en un entorno que procura el bien de todos sus habitantes, con respeto, equidad, justicia social y desarrollo humano integral y donde cada habitante ejerce sus derechos. En este eje establecemos estrategias para mejorar los niveles de bienestar de la población y reducir la pobreza y la marginación con programas de atención básica de servicios de salud, impulso a la educación, fortalecimiento de nuestros valores culturales, mejoramiento vivienda y servicios, equidad de género, atención a la juventud y fomento de la activación física y el deporte con igualdad de oportunidades y con énfasis en la atención de los grupos en situación de vulnerabilidad.

Vinculación con el proyecto:

Con el desarrollo del proyecto se amplían los servicios que se ofrecen en el municipio, además que como se mencionó en apartados anteriores generará empleos.

En resumen, con la ejecución del proyecto, se contribuirá a un desarrollo municipal y regional sustentable, que favorecerá el desarrollo de actividades productivas alternas y adecuadas a la zona, favoreciendo las potencialidades del Centro de Población Tulum, en el municipio de Tulum, y propiciando la apertura de nuevas cadenas productivas con enfoques de sustentabilidad, sin que esto sea el objetivo del proyecto en cuestión.

APARTADO REGIONAL.

La regionalización puede definirse como una delimitación geográfica basada en elementos de un territorio que constituye un marco para la toma de decisiones y su planeación. Tiene como objetivo aprovechar los recursos y oportunidades que ofrece un territorio determinado para alcanzar propósitos de desarrollo pre-establecidos por la sociedad y su gobierno. Desde el punto de vista administrativo, su objetivo es establecer y mantener mecanismos de cooperación que permitan, por un lado, descentralizar y desconcentrar funciones de la administración pública de forma permanente y, por el otro, atender coordinadamente las demandas de servicios de la población en el menor tiempo posible y con la mayor calidad.

Quintana Roo se divide en 8 municipios y en 3 regiones que han sido determinadas en base a las características geográficas, integración territorial, actividades productivas, actividades culturales y sociales.

Las regiones en que se divide el Estado son: Región Norte, Zona Maya y Región Sur.

La región en la que se encuentra el proyecto aquí evaluado es la siguiente:

Región Norte.

La región norte está integrada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa del municipio de Solidaridad, abarca 3,238 Km^2 equivalente al 6.4 % de la extensión territorial del

Estado y en ella se asientan 546,032 habitantes que representa el 60 % del total de la población estatal. La densidad de la población en esta región es de 168.6 habitantes por Km^2.

Se conforma por 456 localidades de las cuales 431 son menores de 50 habitantes. La población urbana es de 708,540 personas, que representa el 77.8 % de la población total de la región y se asienta en 8 localidades mayores de 2,500 habitantes. La población rural del municipio es de equivale al 22.2 % y se asienta en 448 localidades menores de 2,500 habitantes.

Los habitantes de esta región son en su mayoría personas que en los últimos 15 años han arribado al Estado provenientes de la Península de Yucatán, Distrito Federal, Veracruz y Guerrero, atraídos por el acelerado desarrollo del turismo en la región. También es importante el flujo de residentes de otras regiones del Estado que han emigrado a esta región.

Las principales actividades económicas son los servicios relacionados con el turismo, el comercio y la pesca. Destacan los centros turísticos con relevancia internacional de Cancún, Cozumel, Isla Mujeres, Playa del Carmen y el corredor turístico Cancún - Tulum. En esta región se localizan los principales puertos del Estado, destacando Puerto Morelos como el más importante puerto comercial del caribe mexicano.

La actividad pesquera está enfocada a la captura de camarón, langosta y en menor escala pesca de escama y su mercado se orienta a la exportación y a satisfacer la demanda de los centros turísticos.

El nivel de atención en los servicios básicos es adecuado, aún cuando frecuentemente es rebasado por la gran cantidad de personas que fijan su nueva residencia en esta región.

<u>Vinculación con el proyecto:</u>

Con la ejecución del presente proyecto se generarán oportunidades de inversión y trabajos dignos y bien remunerados a los habitantes del área de influencia, contribuyendo con oportunidades de trabajo.

Un beneficio indirecto que este proyecto va a traer es el mantenimiento de la infraestructura vial necesaria para el desarrollo del proyecto, con lo que se beneficiará a los pobladores de las localidades cercanas al mismo, ya que constantemente se mantendrá en buen estado la infraestructura vial del área de influencia del proyecto. No se generará contaminación del agua que ciertamente es uno de los grandes problemas de la región.

Ley de Asentamientos Humanos del estado de Quintana Roo.

Precepto Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1º. Las disposiciones de esta ley son de orden público e interés social, y tienen por objeto: I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	El proyecto en cuestión se efectuará en estricto apego a las políticas públicas establecidas, específicamente a lo que ve la Ley de Asentamientos Humanos, se verificará que no se transgreda lo establecido en el mismo.
Artículo 3º.- El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar los niveles de vida de la población urbana y rural, mediante: I. La vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social; II. El desarrollo sustentable de las regiones y centros de población, armonizando la interrelación de las ciudades y el campo y distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización; III. Distribución equilibrada de los centros de población y las actividades económicas; IV. La adecuada interrelación socio-económica de los centros de población;	Tal y como se podrá verificar en el cuerpo del presente estudio, el proyecto no contraviene con lo establecido en los programas de desarrollo urbano realizados en la zona de aplicación.

V. El fomento de centros de población urbanos de dimensiones medias y rurales con servicios, infraestructura y equipamiento urbanos integrados; VI. La protección del patrón de asentamiento humano rural y de las comunidades indígenas; VII. La eficiente interacción entre los sistemas de convivencia y de servicios en los centros de población; VIII. La creación y mejoramiento de condiciones favorables para la relación adecuada entre zonas de trabajos, vivienda y recreación en los centros de población;	
Artículo 78.- Cuando se estén llevando a cabo construcciones, fraccionamientos, condominios, cambios de uso o destino del suelo y otros aprovechamientos de inmuebles que contravengan las disposiciones jurídicas de desarrollo urbano, así como los programas en materia, los residentes del área que resulten directamente afectados, tendrán derecho a exigir que se apliquen las medidas de seguridad y sanciones procedentes. Este derecho se ejercerá ante la Secretaría o las autoridades municipales competentes, quienes oirán previamente a los interesados y, en su caso a los afectados, resolviendo lo conducente en un término no mayor de treinta días naturales, contados a partir de la fecha de recepción del escrito correspondiente.	El proyecto cuenta con Constancia de uso y Destino de suelo emitido por el Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.
Artículo 81.- La persona física o moral, pública o privada, que pretenda realizar obras, acciones, servicios o inversiones en materia de desarrollo urbano y vivienda en el Estado, deberá obtener, previa la ejecución de dichas acciones u obras, la constancia de compatibilidad urbanística que le expidan las autoridades urbanas estatales y municipales, según sea el caso, la cual controlará que toda acción, obras, servicio o inversión, sea compatible con la legislación y programas de desarrollo urbano estatales y municipales.	El proyecto cuenta con Constancia de uso y Destino de suelo emitido el Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.

Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal.

Áreas Naturales Protegidas a Nivel Federal (ANP).

Las áreas naturales protegidas de México son aquellas áreas naturales en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos, y que son administradas por una variedad de autoridades y organismos.

México, con 1´964,375 km², es el 14º país más extenso del mundo y tiene un conjunto de espacios naturales amplio y muy diverso, siendo considerado uno de los 17 países megadiversos según el Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente. La protección de la naturaleza ha ido desarrollándose de una forma parecida al resto de los países occidentales, aunque mucho más tardíamente y sin estar tan claramente articulada como en muchos de los países europeos. La protección de las áreas naturales, como en la mayoría de los países, se articula según diferentes sistemas de protección que dependen de qué organismo declara y/o administra las zonas a proteger. En México, esos sistemas le corresponden al gobierno federal, a los diferentes gobiernos estatales y a los gobiernos locales (municipios, ciudades o autoridades metropolitanas), que coexisten con ciertas instituciones y organismos que administran algunas áreas (universidades, patronatos, institutos científicos... que administran reservas ecológicas, parques urbanos, y/o estaciones experimentales). Todos ellos utilizan diferentes denominaciones para proteger áreas, que al final configuran una serie de categorías de áreas protegidas no siempre claras entre ellas y no siempre en concordancia con la denominación internacional.

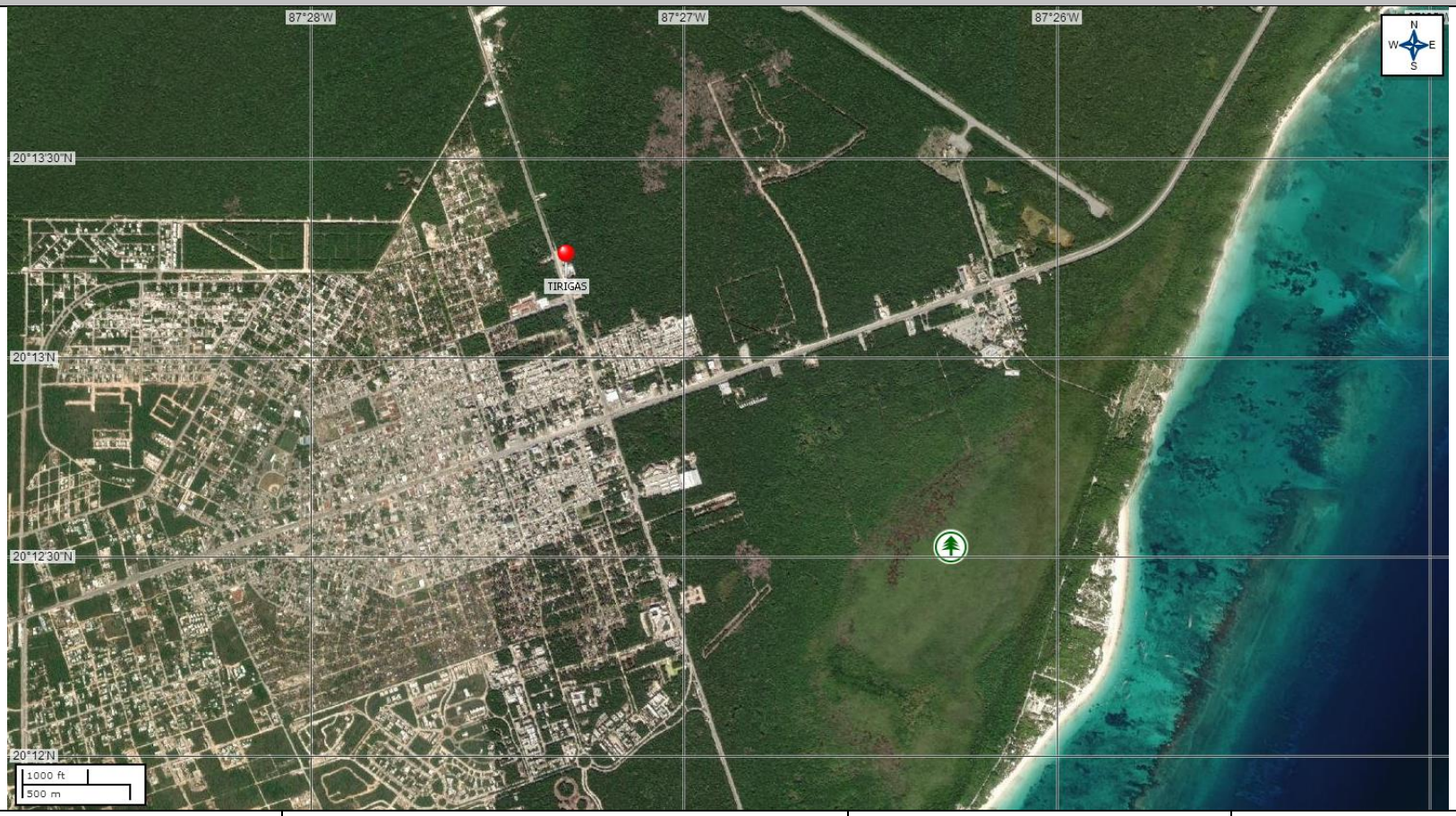
El principal sistema de protección de las áreas naturales protegidas de México, y que se podría considerar el oficial, es el federal, que cuenta hasta 2019 con 182 áreas naturales protegidas administradas por la agencia federal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que protegen 90,839,521.55 hectáreas de las cuales, el 11.14% de la superficie terrestre nacional representa la superficie terrestre protegida. En lo que respecta a superficie marina corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

Para que un área en México sea considerada Área protegida en un sentido federal, requiere ser nombrada mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se

establecen de acuerdo con la "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente" en México, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la ley.

Imagen satelital del Área de Estudio donde se muestran las ANP´s FEDERALES de la región, siendo las más cercana “Parque Nacional Tulum” a aproximadamente 2 kilómetros lineales aproximadamente del proyecto.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**Área Natural Protegida**: Parque Nacional Tulum	Elaboración propia en programa MARPLOT, con mapa base Esri Satellite e información de CONANP.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto:

El área de estudio se localiza aproximadamente a 2 kilómetros del Área Natural Protegida Federal "Parque Nacional Tulum"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguna Área Natural Protegida Federal.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

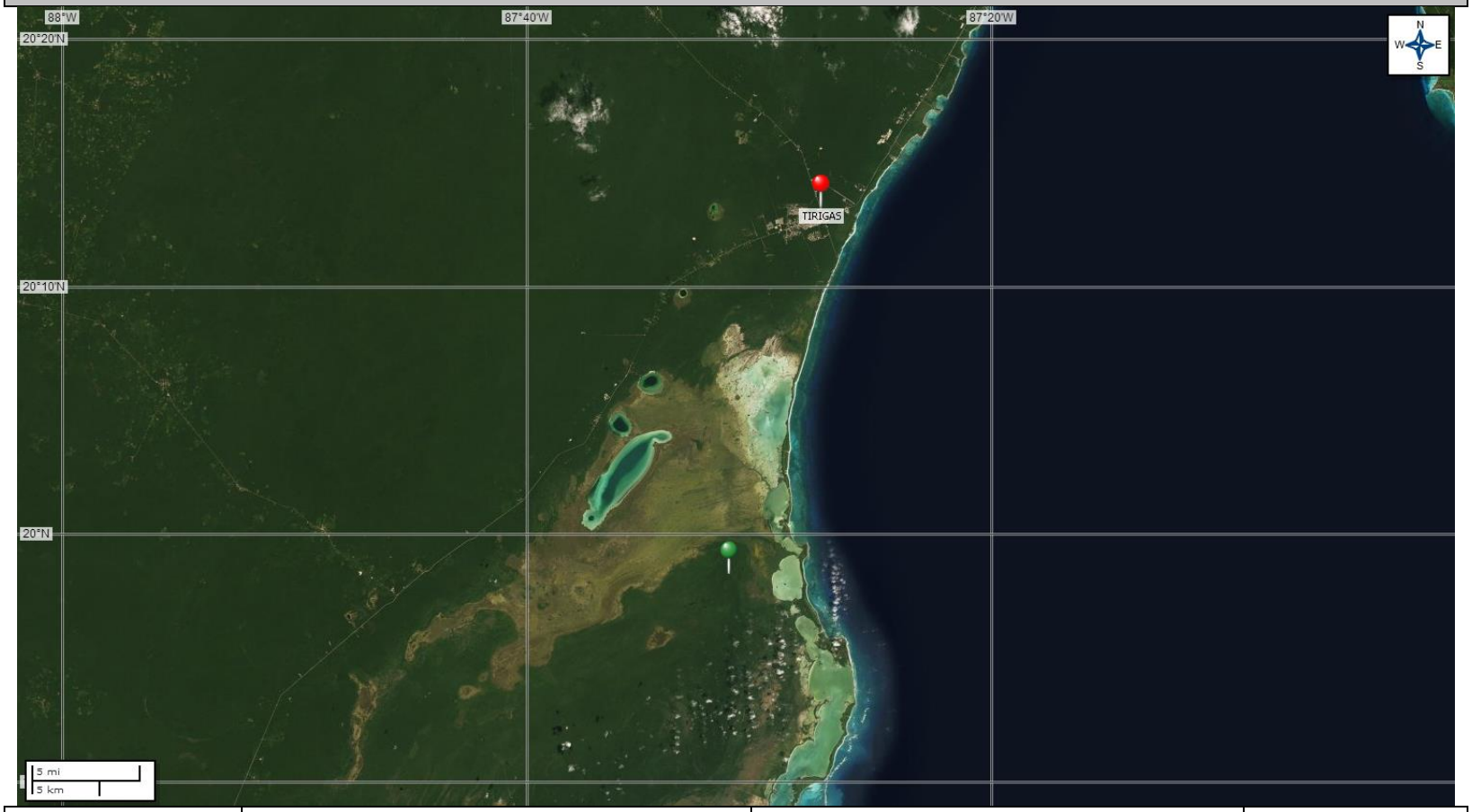
El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del Gobierno Federal.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Imagen satelital del INEGI del Área de Estudio donde se muestran las RTP de la región, siendo la más cercana la "RTP 147 Sian Ka'an – Uaymil - Xcalak" a aproximadamente 15 km.

REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**Región Terrestre Prioritaria**: RTP 147 Sian Ka'an – Uaymil - Xcalak.	Elaboración propia en MARPLOT con mapa de base ESRI SATELLITE con datos de CONABIO.	
		Sitio del proyecto.		

Vinculación con el Proyecto: El área de estudio se localiza aproximadamente a 15 km de la Región Terrestre Prioritaria más cercana, la cual es nombrada "RTP 147 Sian Ka'an – Uaymil - Xcalak"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguna Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Imagen satelital del del Área de Estudio donde se muestran las RHP de la región, siendo la "RHP 107 Cenotes Tulum - Cobá", el sitio del proyecto se encuentra dentro de esta región hidrológica.

Caracterización de la Región Hidrológica Pioritaria donde se encuentra el sitio del proyecto:

Recursos hídricos principales.

lénticos: cenotes.

lóticos: sistema de aguas subterráneas (única fuente de agua).

Limnología básica: intrusión salina.

Geología/Edafología: suelo pedregoso tipo Litosol y Rendzinas.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 1300-2000 mm.

Principales poblados: Tulum, Cobá.

Actividad económica principal: turismo, agricultura y silvicultura.

Indicadores de calidad de agua: ND.

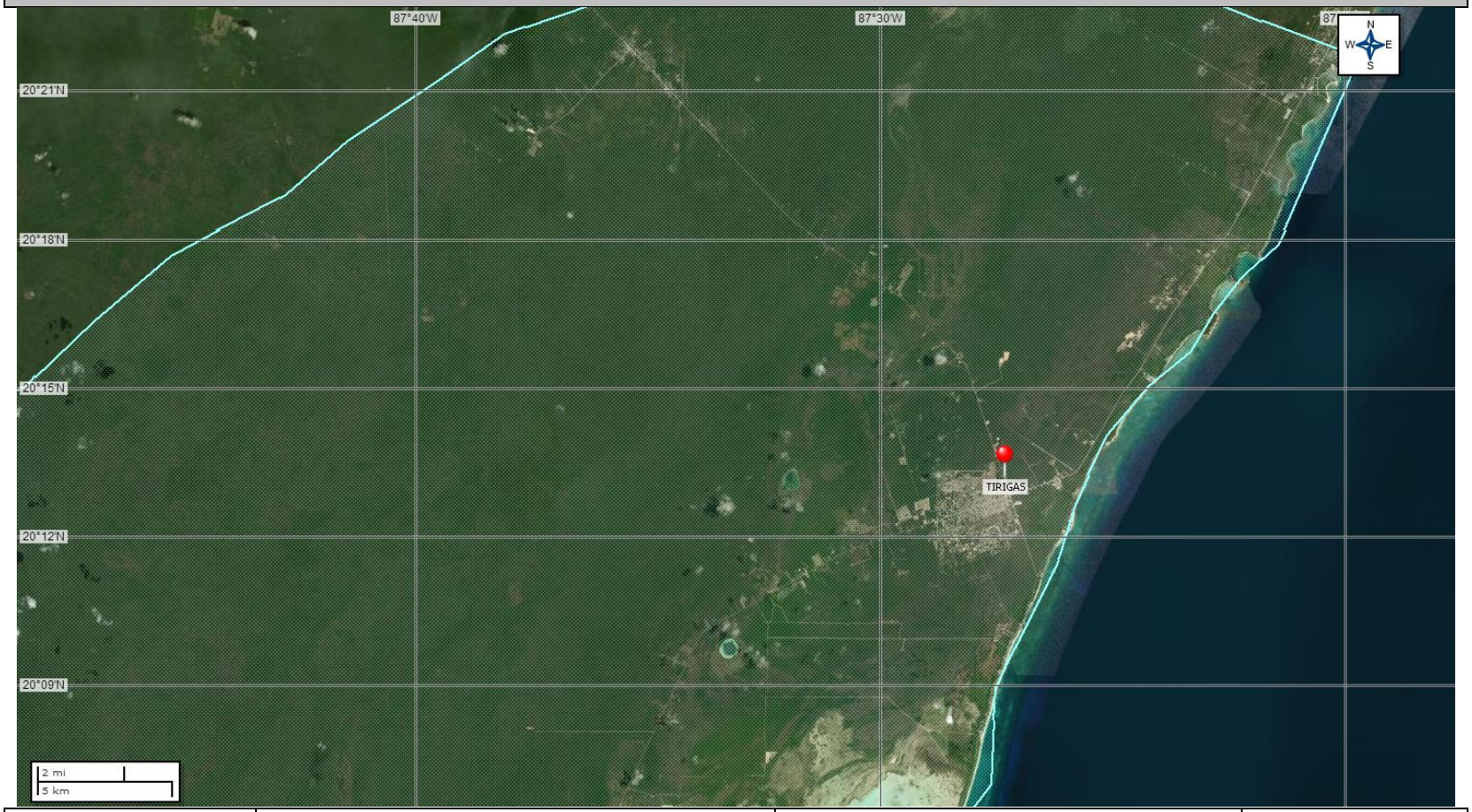
Aspectos económicos: turismo, agricultura y silvicultura.

Problemática:

- Modificación del entorno: turismo excesivo y desforestación.
- Contaminación: aguas residuales.
- Uso de recursos: introducción del pez tilapia Oreochromis mossambicus.

Conservación: debe frenarse la desforestación, restringir la introducción de especies exóticas y controlar el manejo de aguas residuales.

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**Región Hidrológica Prioritaria**: RHP 107 Cenotes Tulum - Cobá	Elaboración propia en MARPLOT con mapa de base ESRI SATELITE con datos de CONABIO.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto: El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria nombrada "RHP 107 CENOTES TULUM - COBÁ"; a continuación, se realiza la vinculación con las principales problemáticas de la zona, de acuerdo con la información de CONABIO:

- Modificación del entorno: turismo excesivo y desforestación.

El proyecto no es una actividad turística, cabe mencionar que donde se pretende ubicar es en el Centro de Población Tulum, es un área urbanizada ya afectada por actividades antropogénicas, se tomará en cuenta la normatividad aplicable para evitar el impacto por deforestación.

- Contaminación: aguas residuales.

El proyecto contará con fosa séptica para evitar que se genere contaminación al agua, suelo y subsuelo.

- Uso de recursos: introducción del pez tilapia Oreochromis mossambicus.

No tiene aplicación el proyecto, ya que será una Estación de Carburación.

El área de estudio y las acciones realizadas no tienen impactos significativos con algún punto de problemática planteada para la Región Hidrológica Prioritaria.

Regiones Marinas Prioritarias (RMP).

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la

Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

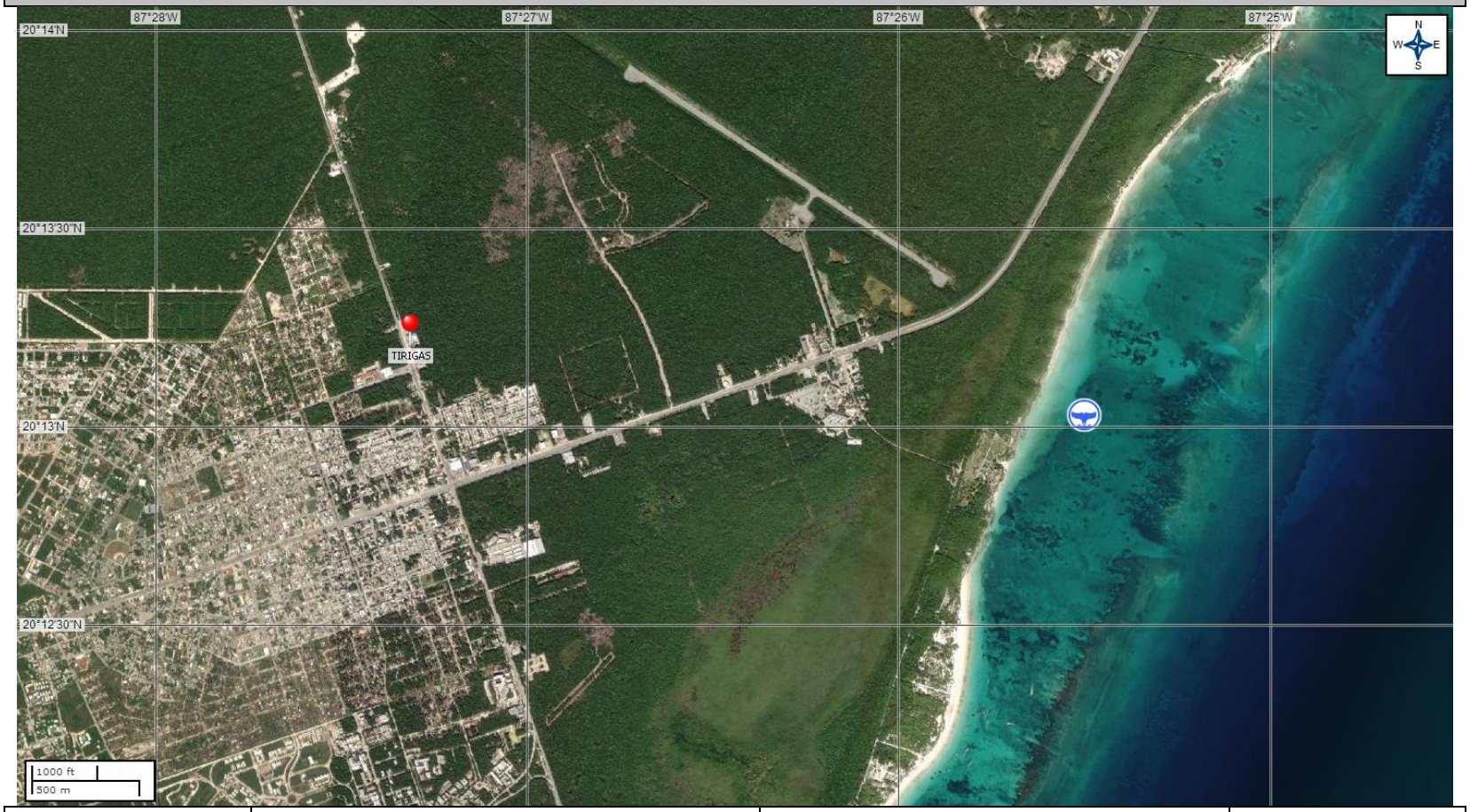
En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). La clasificación resultó en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes al taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información contenida en la ficha correspondiente, el análisis no resultó en clasificación alguna.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

Imagen satelital del del Área de Estudio donde se muestran las RMP de la región, siendo las más cercana la “RMP 64 Tulum - Xpuha” aproximadamente a 2.5 km.

REGIÓN MARINA PRIORITARIA



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**Región Marina Prioritaria**: RMP 64 Tulum - Xpuha	Elaboración propia en MARPLOT con mapa de base ESRI SATELITE con datos de CONABIO.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto:

El área de estudio se localiza aproximadamente a 2.5 km de la Región Marina Prioritaria más cercana, la cual es nombrada "RMP 64 Tulum - Xpuha"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguna Región Marina Prioritaria.

Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos

talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

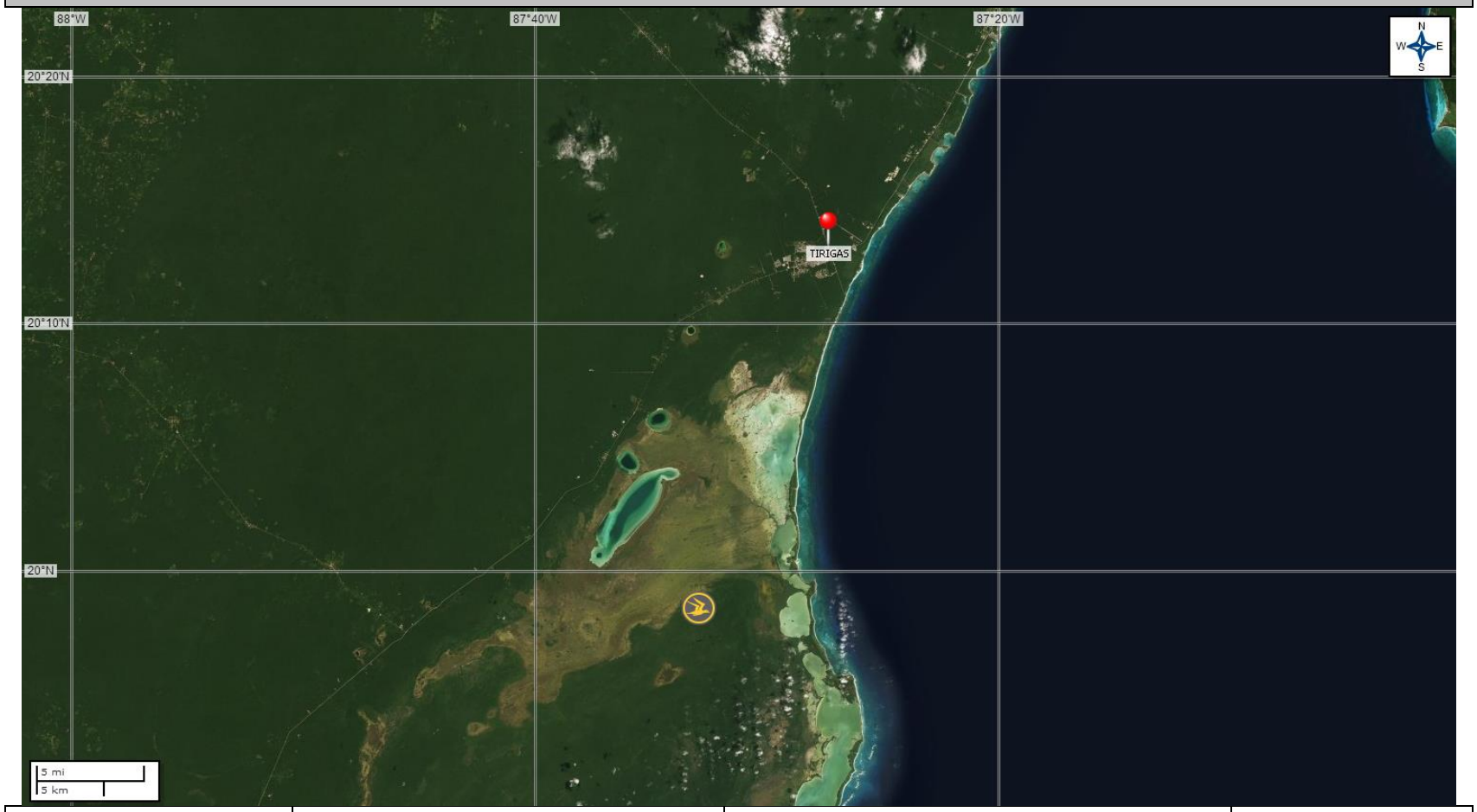
Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.
Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de

observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

Imagen satelital del Área de Estudio donde se muestran las AICAS en la región, siendo la más cercana la “AICA 179 Sian Ka’an” a unos 15 km.

ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBA.		**AICA**: AICA 34 Sian Ka'an	Elaboración propia en MARPLOT con mapa de base ESRI SATELITE con datos de CONABIO.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto:

El área de estudio se localiza aproximadamente a unos 15 km de la Región de AICAS más cercana, la cual es nombrada "AICA 179 Sian Ka'an"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguna de las AICAS.

Sitios RAMSAR.

Los humedales representan ecosistemas estratégicos y de gran importancia para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, por lo que es necesario llevar a cabo acciones que aseguren el mantenimiento de sus características ecológicas, por ello, a partir del 2003, la CONANP es la entidad administrativa del Gobierno Federal encargada de atender aquellos humedales que han sido reconocidos por la Convención Ramsar como humedales de importancia internacional (Reglamento Interior de la SEMARNAT, Artículo 70., Fracción XIV). Hasta diciembre de 2019 la CONANP atiende 142 sitios Ramsar.

Los humedales sirven como recursos importantes para el abastecimiento de agua, su calidad, la recarga de los acuíferos subterráneos, y como protección contra las inundaciones y la costa. Proporciona además una serie de importantes servicios del ecosistema. Estos sitios son áreas críticas de biodiversidad, albergando un gran número de especies amenazadas y desempeñan un papel importante en la economía regional a través de actividades como la producción de caña, la pesca y el turismo. Además de los servicios de aprovisionamiento, los ecosistemas costeros y acuáticos continentales ofrecen una serie de importantes servicios de regulación del clima, el escurrimiento de agua y regulación de la erosión, purificación de agua, y la polinización.

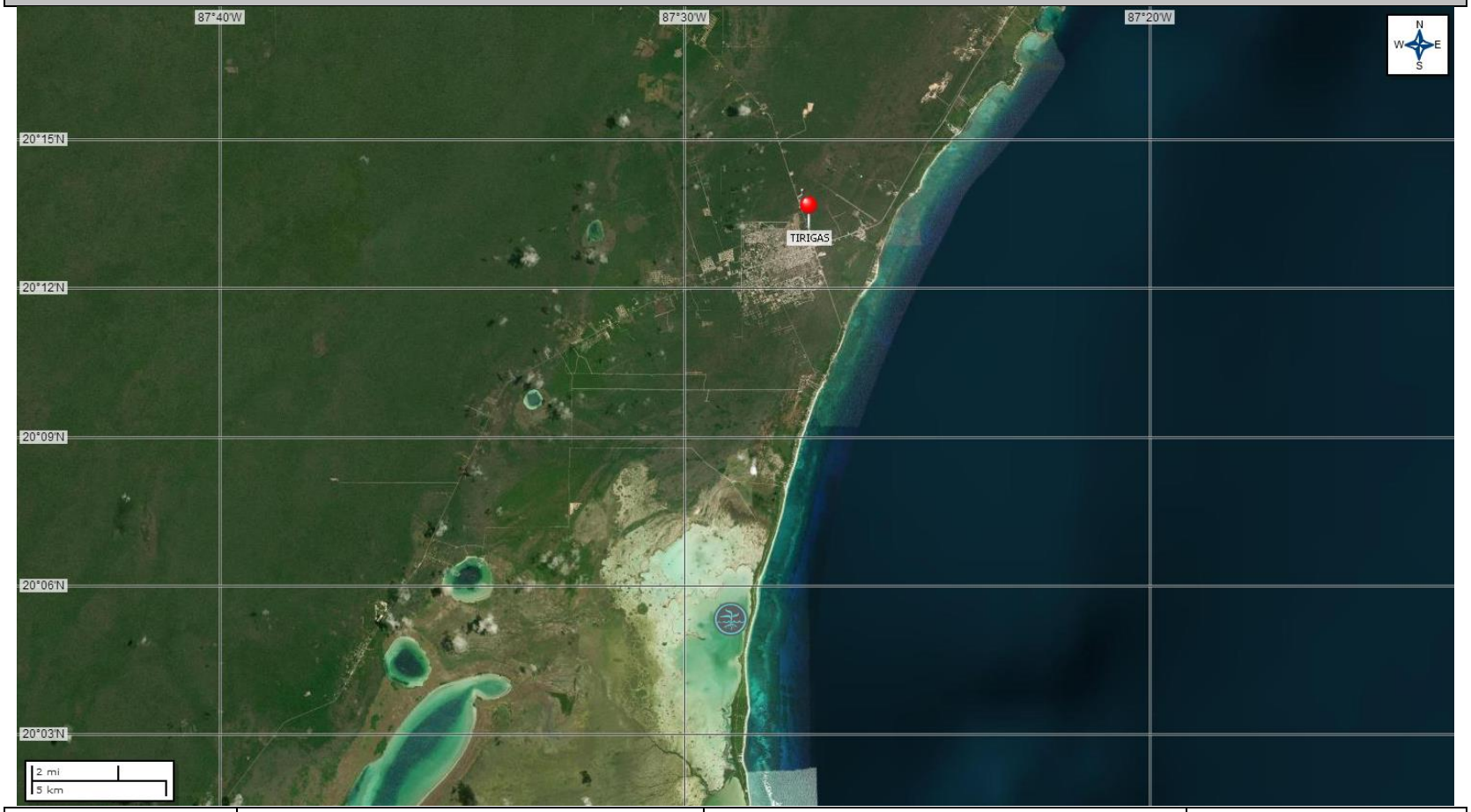
Los humedales son asimismo importantes lugares de almacenamiento de material genético vegetal. Con apego a sus atribuciones, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como órgano desconcentrado de la SEMARNAT, tiene el mandato de conservar las áreas naturales protegidas de ámbito Federal, entre ellas los ecosistemas de humedal, además de desempeñarse desde 2003 como el Punto Focal de la Autoridad Administrativa Ramsar en México, para los sitios inscritos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Lista Ramsar).

La CONANP se organiza a través de nueve (9) direcciones regionales (D.O.F. 20 de julio de 2009), para la más eficaz atención y eficiente despacho de los asuntos de su competencia, a través de la

regionalización como una herramienta metodológica básica en la planeación para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en las áreas naturales protegidas, en sus zonas de influencia, en las regiones consideradas como prioritarias para la conservación, en las áreas de refugio para proteger especies acuáticas y otras especies.

Imagen satelital del Área de Estudio donde se muestran los Sitios RAMSAR en la región, siendo el más cercano "Sian Ka'an" a unos 11.20 km.

SITIO RAMSAR



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**Sitio RAMSAR**: Sian Ka'an	Elaboración propia en MARPLOT con mapa de base ESRI SATELITE con datos de CONABIO.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto:

El área de estudio se localiza aproximadamente a 11.20 km del sitio RAMSAR más cercano, la cual es nombrado "Sian Ka'an"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguno de los sitios RAMSAR.

Áreas Naturales Protegidas a Nivel Estatal (ANP).

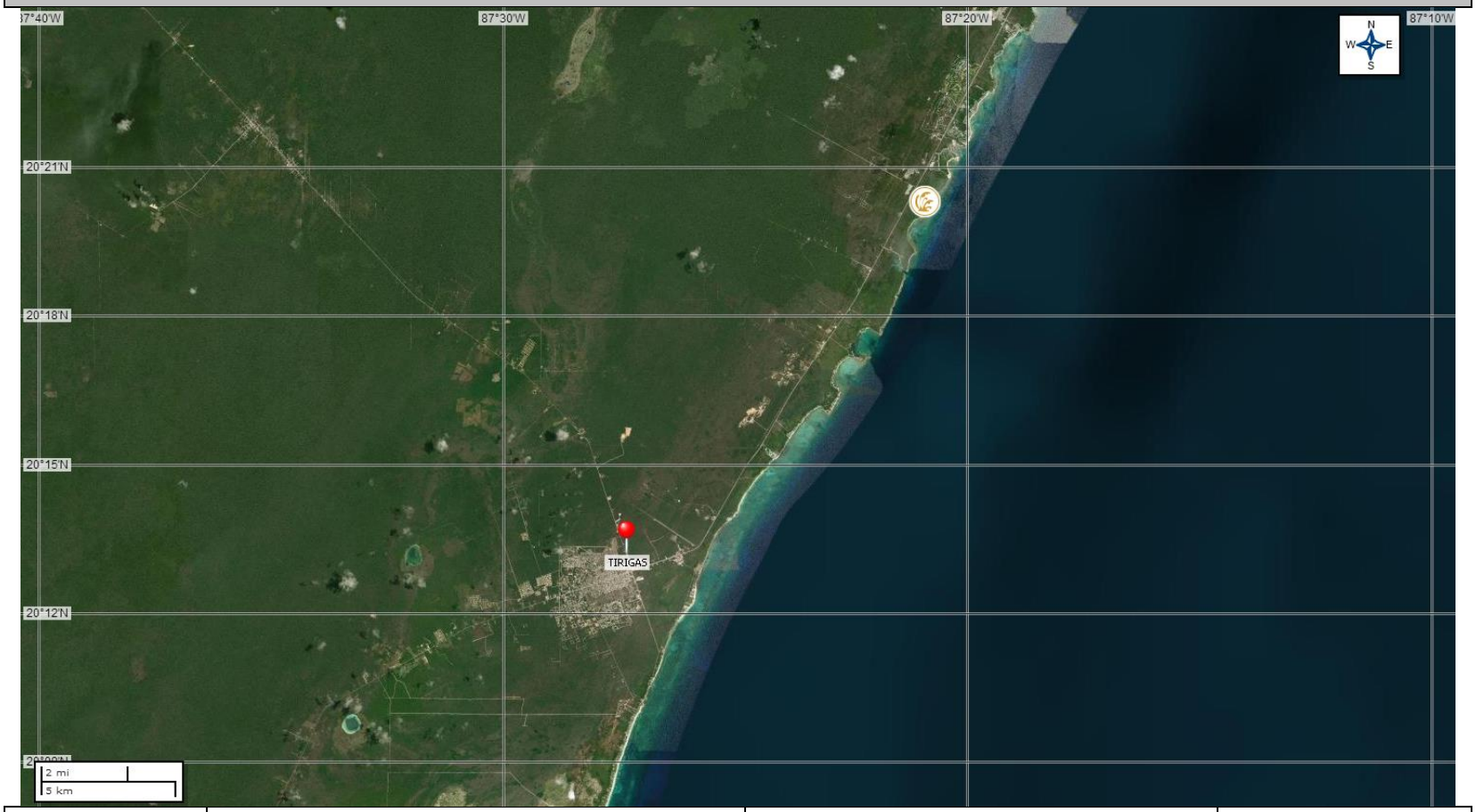
Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Quintana Roo.

De acuerdo con la Comisión de Áreas Naturales Protegidas de la Semarnat, el territorio quintanarroense alberga 27 áreas naturales protegidas, 17 decretadas por la federación y 10 por el estado, encauzadas a la protección de especies en riesgo o en peligro de extinción en una gran superficie de hectáreas de ecosistemas en lagunas costeras, arrecifes, dunas, selva baja y mediana.

N°	Nombre	Fecha de decreto	Superficie en hectáreas	Categoría
1	Laguna Chankanaab	25-09-1983	14	Parques estatales
2	Parque Kabah	08-11-1995	41	Parques estatales
3	Parque Laguna de Bacalar	21-03-2011	5	Parques estatales
4	Laguna Colombia	12-07-1996	1,131	Zona sujeta a conservación ecológica
5	Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal	24-10-1996	281,320	Zona sujeta a conservación ecológica
6	Santuario de la Tortuga Marina, Xcacel-Xcacelito	20-02-1998	362	Zona sujeta a conservación ecológica
7	Sistema Lagunar Chacmochuc	09-08-1999	1,915	Zona sujeta a conservación ecológica
8	Laguna Manatí	09-08-1999	203	Zona sujeta a conservación ecológica
9	Selvas y Humedales de Cozumel	21-03-2011	19,846	Zona sujeta a conservación ecológica
10	Sistema Lagunar Chichankanab	21-03-2011	11,610	Zona sujeta a conservación ecológica

Imagen satelital del Área de Estudio donde se muestran las ANP de la región, siendo las más cercana "Santuario de la Tortuga Marina Xcacel-Xcacelito" a unos 17.22 km

ÁREA NATURAL PROTEGIDA DEL ESTADO DE QUINTANA ROO



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**ANP de Quintana Roo**: Santuario de la Tortuga Marina Xcacel-Xcacelito	Elaboración propia en MARPLOT con mapa de base ESRI SATELITE con datos de CONABIO.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto:

El área de estudio se localiza aproximadamente a 17.22 metros del Área Natural Protegida Estatal más cercana, la cual es nombrada "Santuario de la Tortuga Marina Xcacel - Xcacelito"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguna Área Natural Protegida Estatal.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Establece los instrumentos que tienen por objeto, entre otros, garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar; definen los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación y la protección de la biodiversidad, y el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas (desarrollo sustentable).

Especificaciones	Aplicabilidad al Proyecto
ARTÍCULO 4.- La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.	Debido al contenido del presente artículo es por lo que se somete el presente informe a la ASEA
ARTICULO 7.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: **I.-** La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal; **II.-** La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación; **…V.-** El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales; **…VIII.-** La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas;	El presente documento se presenta para que la ASEA lleve a cabo su evaluación

IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos; **…XVI.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley; **…XXI.-** La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación.	
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: **I.-** Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; **II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; **III.-** Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; **IV.-** Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;	El presente documento se presenta para que la ASEA lleve a cabo su evaluación

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración; **VI.** Se deroga. **VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; **VIII.-** Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas; **IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; **X.-** Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; **XI.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; **XII.-** Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y **XIII.-** Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.	

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental. (30 de mayo de 2000).

Especificaciones	Aplicabilidad al Proyecto
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: **A) HIDRÁULICAS:** **B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:** **C)OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:**	**IV.** Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;

Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales. D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto: a) Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y b) Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente; II. Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina; III. Construcción de refinerías petroleras, excepto la limpieza de sitios contaminados que se realice con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no implique la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente; IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas; V. Prospecciones sismológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos; VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos; VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte,	

almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural; **VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;** **IX.** Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y **X.** Construcción y operación de instalaciones para 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.	

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE QUINTANA ROO.

Especificaciones	Aplicabilidad en el proyecto
Artículo 10. Al Estado corresponde impulsar el desarrollo económico en equilibrio con el medio ambiente, procurar el progreso compartido y la distribución equitativa de la riqueza para garantizar la justicia social, a cuyo efecto planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica, en la esfera de su competencia, regulando y fomentando las actividades de interés general a la cual concurrirán los diversos sectores de población de conformidad a las leyes de la materia, con irrestricto apego a las libertades consagradas en la Constitución Federal y la del Estado.	En el presente documento se establecen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales negativos, además de señalar la forma del aprovechamiento, a fin de lograr la sustentabilidad de los recursos naturales. El Promovente del presente proyecto se compromete a cumplir con todas y cada una de las disposiciones que dicta la normatividad aplicable y aquellas que dicte la autoridad, a fin de ejecutar el proyecto autorizado de manera regular y sustentable.
Artículo 147. Los Municipios del Estado tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:	En relación a este derecho constitucional, es por lo que el Promovente acude a realizar la

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. b) Alumbrado público. c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos. d) Mercados y centrales de abasto. e) Panteones. f) Rastros. g) Seguridad Pública, en los términos del Artículo 21 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Policía Preventiva Municipal y Tránsito. h) Calles, parques y jardines y su equipamiento. i) Aprobar la apertura o ampliación de las vías públicas y decretar la nomenclatura de calles, plazas y jardines públicos, así como el alineamiento y numeración oficial de avenidas y calles, conforme al reglamento respectivo, dando aviso a los organismos correspondientes. **j) Autorización para construcción, planificación y modificación ejecutada por particulares.** k) Estacionamientos públicos establecidos en las vías de circulación. l) Instrumentar los mecanismos necesarios para ampliar la cobertura y mejorar la calidad en la prestación de los servicios públicos. m) Crear, con arreglo a la Ley, los órganos descentralizados o las empresas de participación municipal necesarios para operar los servicios públicos a su cargo.	petición para la construcción del proyecto que se plantea.

n) Aprobar, con arreglo a la Ley, las concesiones a los particulares para que éstos presten los servicios públicos municipales, y o) Los demás que la Legislatura del Estado determine según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.	

Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Publicada en el Periódico Oficial el 29 de Junio de 2001).

Especificaciones	Aplicabilidad en el Proyecto
Artículo 5º.- Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, las siguientes atribuciones: XVI. La evaluación de la manifestación de impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes y turnar a la autoridad federal la información que con motivo de la evaluación del estudio de impacto ambiental le competa a esta última; Se considera al proyecto de competencia federal y será evaluado por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente, ya que pertenece a el sector hidrocarburos.	Es la ASEA quien deberá recibir, evaluar y emitir el resolutivo de este informe preventivo
Artículo 39.- La Secretaría, podrá regularizar en términos de lo dispuesto en el reglamento de esta ley, las obras iniciadas que no cuenten con la autorización en materia de impacto ambiental, independientemente de las sanciones a que hubiere lugar. En todo caso, podrá decretarse la suspensión de la obra o actividad, o la aplicación de alguna de las medidas de seguridad, atendiendo al lugar y las condiciones que motivaron la actuación irregular, en los términos de la presente ley.	Es la ASEA quien deberá recibir, evaluar y emitir el resolutivo de este informe preventivo

Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en materias de impacto ambiental.

Especificaciones.	Aplicabilidad en el Proyecto.
Artículo 5.- La evaluación de impacto ambiental tiene el propósito primordial de proteger el medio ambiente y, para ese fin, se debe valorar la información de los probables efectos ambientales de forma tal que permita, aprobar, condicionadamente o denegar la ejecución de un proyecto de obra o actividad, en atención a lo cual, tendrá los objetivos siguientes: I. Asegurar que los impactos potenciales a ocasionar al medio ambiente, sean debidamente previstos e identificados en la realización del diseño y planificación del proyecto, presentando opciones para la toma de decisiones. II. Determinar en qué forma el proyecto puede causar daños o beneficios a la población, a las comunidades, a otros proyectos y al medio ambiente en general. III. Identificar y establecer las medidas para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los posibles impactos negativos; así como valorar los posibles impactos positivos, según proceda, estableciendo las vías para mejorar la conformación del proyecto de obra o actividad.	Es la ASEA quien debera recibir, evaluar y emitir el resolutivo de este informe preventivo.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Especificaciones	Aplicabilidad en el Proyecto
Artículo 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento y su disposición final.	Los residuos sólidos urbanos que se generarán en la estación de carburación serán recolectados por el servicio de recolección del municipio.
ArtÍculo 19. Los residuos de manejo especial se clasificacan como se indica a continuación, salvo	VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, en

cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Miner; II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológicos-infecciosos. III.Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; IV. Residuos de los servicios de tranporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas; V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productoselectrónicos o de vehículos automotores y	la etapa de construcción de la estación de carburación.

otro que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; IX. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.	
Artículo 20. La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.	Los residuos que se generarán con la ejecución del proyecto serán separados según sus caracteristicas, asimismo, depositados en botes o contenedores para su entrega al personal de los camiones recolectores destinados para tal efecto; por su cantidad y caracteristicas no se consideran para la elaboración de un plan de manejo.
Artículo 28. Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31	Los residuos que se generarán en la estación de carburación no requieren de un plan de manejo.

y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.	
Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	En caso de incidir en esto el proyecto se hace responsable de cualquier remediación.
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	Se aplicará en el proyecto.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Especificaciones	Aplicabilidad en el Proyecto
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.	El proyecto atenderá el presente Reglamento.

***(A) Artículo 34 BIS.** En términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos son de competencia federal de los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos. Los residuos peligrosos que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento. Los residuos de manejo especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto expida la Agencia.	El proyecto no generará residuos peligrosos.

Ley para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos del Estado de Quintana Roo.

Especificaciones	Aplicabilidad en el Proyecto
Artículo 52.- De acuerdo con esta Ley y sin perjuicio de las sanciones establecidas en las disposiciones administrativas civiles o penales aplicables se consideran actividades ilegales de manejo y disposición de residuos o de uso de equipamiento urbano en el Estado: I.- Arrojarlos o abandonarlos en la vía pública, áreas comunes, lotes baldíos, parques y en general en sitios no autorizados; II.- Arrojarlos a la vía pública o depositarlos en los recipientes de almacenamiento de uso público cuando contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud y el ambiente; III.- La incineración de residuos sólidos urbanos o de manejo especial o utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión sin autorización y de manera contraria a lo dispuesto en esta Ley, la LGPGIR, su reglamento, la normatividad aplicable y las disposiciones en la materia de los Convenios	Los residuos que se pudiesen generar con la ejecución del proyecto serán separados según sus características, asimismo serán depositados en botes o contenedores de manera clasificada para después confinarlos al personal de los camiones recolectores destinados para tal efecto, y de ninguna manera serán arrojados o abandonados en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas, cuerpos de agua y en general en cualquier sitio no autorizado. Quedará estrictamente prohibido para el personal que labore en la estación de carburación la extracción de residuos de los botes o colectores instalados en la vía pública.

Internacionales de los que México sea parte. IV.- Arrojarlos al mar o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas; V.- Establecer depósitos en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes; VII.- Creación de basureros y tiraderos clandestinos; VIII.- El depósito o confinamiento fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados; y IX.- La dilución o mezcla de Residuos Sólidos con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal. X.- Otorgar a título gratuito en los establecimientos comerciales bolsas de plástico no biodegradable para el transporte de las mercancías.	Quedará estrictamente prohibido para todo el personal que labore en el proyecto realizar la incineración de residuos. En caso de que la zona en la que se pretende instalar la la estación de carburación de que se trata, cuente con servicio de limpia, se realizarán los pagos correspondientes de manera puntual, en caso contrario, diariamente se realizará el barrido y limpia de la vía pública; por otro lado, la empresa, cuenta con toda la disponibilidad de cumplir con las normas aplicables, y con ello evitar la imposición de multa alguna.
Artículo 55.- Para garantizar la adecuada Prevención, Manejo y Gestión Integral de los Residuos, que se generan en el ámbito territorial del Estado de Quintana Roo, estos se clasifican en: I.- Residuos Peligrosos; II.- Residuos de Manejo Especial; y III.- Residuos Sólidos Urbanos.	Los residuos que se pudiesen generar con la ejecución del proyecto serán separados según sus características, así mismo, serán depositados en botes o contenedores para su entrega al personal de los camiones recolectores destinados para tal efecto.

Artículo 63.- En términos de la legislación federal y de esta Ley y su Reglamento, los generadores o poseedores de Residuos de Manejo Especial están obligados a: I.- Inscribirse en el padrón que establezca la Secretaría, mecanismo que se realizará a través de una solicitud formal a esta dependencia estatal; II.- Identificar, clasificar y separar los Residuos; III.- Elaborar un Plan de Manejo de acuerdo a la naturaleza de los Residuos; IV.- Presentar el Plan de Manejo ante la Secretaría, para su revisión y en su caso aprobación; V.- Presentar los permisos de las autoridades locales para el desarrollo de alguna actividad ligada con el manejo de los Residuos; VI.- Presentar un informe anual y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá durante los dos años posteriores al período anual que cubren, para la disposición de las autoridades competentes, en los que se asienten los datos acerca de la generación y el manejo integral a las que sujetarán sus Residuos, esta información se presentará a través de la Cédula de Desempeño Ambiental. Esta información será necesaria para integrar el Sistema Estatal de Información sobre la prevención y la Gestión Integral de Residuos y la remediación de la contaminación de suelos; VII.- Previa aprobación, almacenar temporalmente los Residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de	Los residuos que se pudiesen generar con la ejecución del proyecto serán separados según sus características, así mismo serán depositados en botes o contenedores para su después entrega al personal de los camiones recolectores destinados para tal efecto, de una empresa contratada para tal fin con sus respectivas autorizaciones. Por las características del proyecto no es necesario realizar un Plan de Manejo.

seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes. En cualquier caso, deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales Residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios; VIII.- Prevenir la contaminación de suelos al cierre o suspensión de operaciones; IX.- Evitar la disposición final de subproductos valorizables cuando sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos; X.- Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el Manejo Integral de sus Residuos, y XI.- Cualquier otra recomendación que la autoridad competente considere.	
Artículo 64.- De acuerdo con esta Ley y la regulación municipal de la materia, los generadores de Residuos Sólidos Urbanos están obligados a: I.- Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo; II.- Integrarse al Programa Municipal que establezca el Municipio; III.- Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados;	Los residuos que se pudiesen generar con la ejecución del proyecto serán separados según sus características, asimismo serán depositados en botes o contenedores para su después entrega al personal de los camiones recolectores destinados para tal efecto. Los residuos que puedan ser reciclados o reutilizables en las mismas actividades de la estación de carburación, se les dará dicha finalidad.

IV.- Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo integral que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente; V.- Realizar actividades de separación, reutilización, reciclado o composteo; VI.- Entregar los Residuos al servicio de recolección, en los días y horas señalados;	En el momento que la Empresa Promovente sea convocada para participar en planes o programas que establezcan las autoridades, se contará con la participación del personal que se requiera de dicha Empresa.
VII.- Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de Residuos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas; VIII.- Usar, cuando realicen campañas publicitarias en las vías públicas, preferentemente materiales reciclables y hacerse cargo de ellos cuando se desprendan de los lugares en los que fueron colocados, para lo que deberán establecer y presentar un plan de acopio y envío a empresas de reciclado o disposición final. Las mismas obligaciones corresponderán a los partidos políticos en sus campañas con fines publicitarios y de divulgación, sin perjuicio de lo que al respecto señala la legislación en materia electoral; IX.- Instalar depósitos para realizar una separación de Residuos, según su tipo, subproductos o desechos, y asear regularmente el lugar, en los casos de los propietarios o encargados de expendios, bodegas, comercios, industrias o cualquier otro tipo de establecimiento que, con motivo de la carga o descarga de la venta o consumo inmediato de sus	En caso de que la zona en la que se pretende instalar la estación de carburación de que se trata, cuente con servicio de limpia, se realizarán los pagos correspondientes de manera puntual, en caso contrario, diariamente se realizará el barrido y limpia de la vía pública; por otro lado, la Empresa de que se trata, cuenta con toda la disponibilidad de cumplir con las normas aplicables, y con ello evitar la imposición de multa alguna. La Empresa de que se trata, cuenta con toda la disponibilidad de cumplir con las normas aplicables, y con ello evitar la imposición de multa alguna.

productos, y que puedan deteriorar la imagen urbana o contaminar la vía pública; y X.- Cumplir con lo establecido en la normatividad federal, estatal y municipales en materia de Residuos.	
Artículo 78.- Las personas físicas o morales responsables de establecimientos cuyas actividades involucren la generación y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos o de Manejo Especial estarán obligadas a prevenir la contaminación de sitios por sus actividades y a llevar a cabo las acciones de remediación que correspondan conforme a la normatividad vigente y aplicable. En todo caso deberán garantizar el manejo integral ambientalmente adecuado de los Residuos mediante el otorgamiento de pólizas de fianzas a favor del afectado.	La Empresa de que se trata, cuenta con toda la disponibilidad de cumplir con las normas aplicables.
Artículo 93.- Toda persona que genere y maneje Residuos, tiene la responsabilidad de hacerlo de manera que no implique contaminación de sitios que conlleve riesgos a la salud humana o a los ecosistemas.	La adecuada planeación y aplicación de las medidas de protección al ambiente, como es el caso aquí analizado, puede evitar la contaminación de cualquier sitio.
Artículo 96.- Quienes resulten responsables de la contaminación del suelo por el manejo y la disposición inadecuada de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, así como de daños a la salud y al ambiente como consecuencia de ésta, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, estarán obligados a:	Con una adecuada planeación y aplicación de las medidas de protección al ambiente necesarias, como es el caso aquí analizado, se puede evitar la contaminación del suelo; no obstante, a ello, y en caso que existiera algún tipo de contaminación, la Empresa Promovente aplicará todas las medidas necesarias para en su caso sanear el daño que se pudiese causar.

I.- Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar los suelos contaminados, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones jurídicas aplicables; II.- En caso de que la remediación no fuera factible, deberán reparar el daño causado a terceros o a los ecosistemas de conformidad con la legislación aplicable.	

Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Especificaciones	Aplicabilidad en el Proyecto
Artículo 2. Los presentes lineamientos son aplicables a todos los Regulados que realizan las actividades del Sector Hidrocarburos en los términos del Artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como a los Prestadores de Servicios involucrados directamente en su manejo integral.	XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes: d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

El acuerdo publicado por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente el mes de enero del año 2017 en el Diario Oficial de la Federación, el cual menciona que es procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental para las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación; ya que los impactos ambientales que se pueden generar en los proyectos de estaciones de Gas L.P. se encontrarán debidamente regulados en diversas normas oficiales mexicanas y en las disposiciones jurídicas ambientales vigentes.

Con esto las estaciones de carburación de Gas L.P. ya no tendrán que presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, únicamente se presentará un Informe Preventivo ante la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

CAPITULO III

III. ASPECTOS TECNICOS AMBIENTALES.

3.1 Descripción del proyecto.

3.1.1 Descripción general de la obra o actividad proyectada.

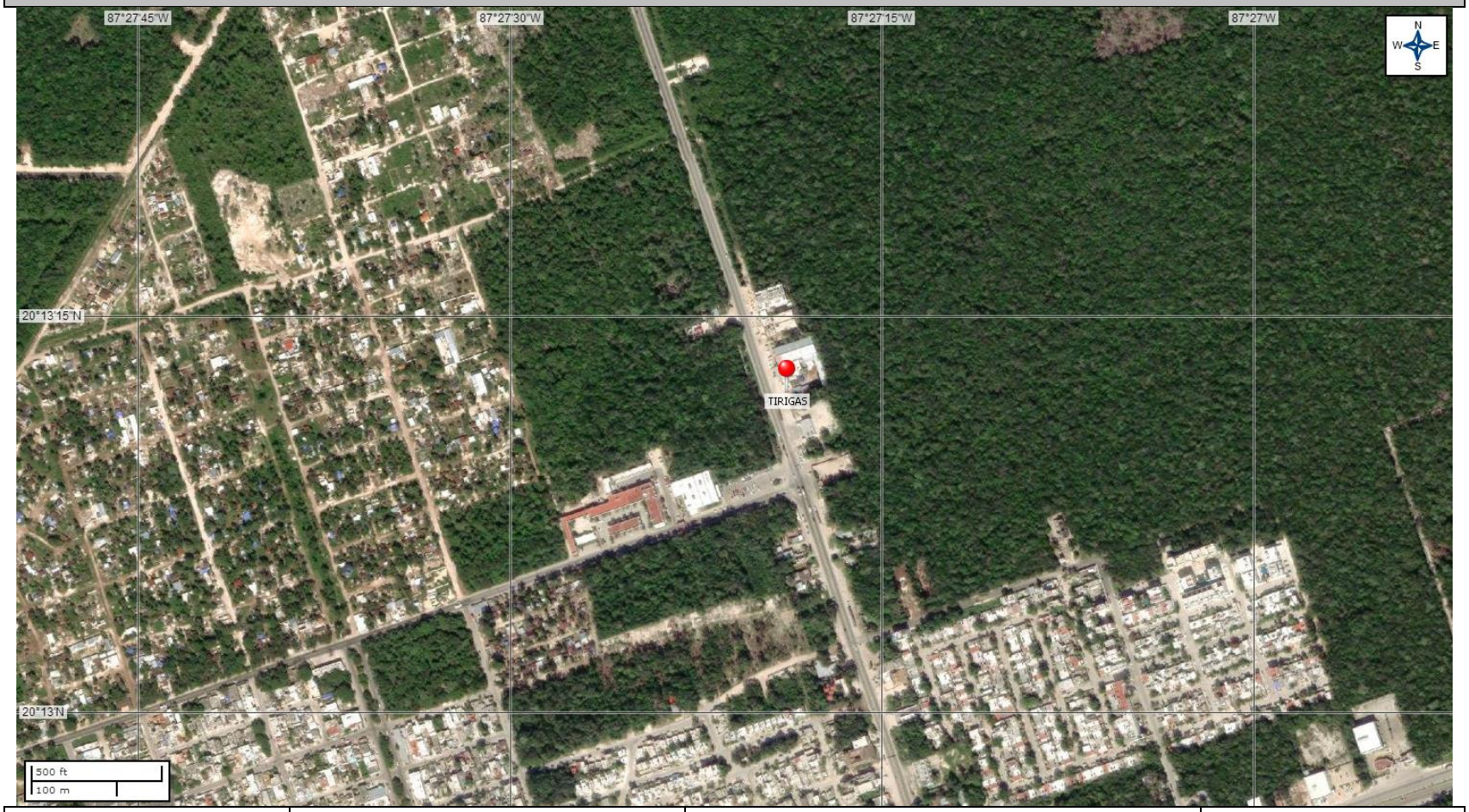
Estación de carburación donde se colocará un tanque de gas, con dimensiones de 1.187 m de diámetro, 4.738 m de longitud, con un almacenamiento de 5,000 litros.

La estación de carburación tiene como su objetivo principal la funcionalidad, la seguridad y la atención al cliente, para ello la construcción de la infraestructura y equipamiento se realizará con una calidad superior a la manifestada en las normas vigentes en materia de carburación de Gas L.P.

El Proyecto se encontrará dentro de un área urbana, la cual cuenta con todos los servicios necesarios para su funcionamiento.

Ambientalmente no se modificará ni habrá afectaciones significantes, el área del Proyecto como al igual que su área de influencia ya están modificados ambientalmente desde hace mucho tiempo por las actividades antropogénicas.

SITIO DEL PROYECTO



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		SITIO DEL PROYECTO	Elaboración propia en programa MARPLOT con mapa base ESRI SATELLITE.	

La obra de construcción y operación de la Estación de Carburación se realizará en un predio ubicado en Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo.

Coordenadas geográficas:

Las coordenadas geográficas del lugar donde se encuentra la estación de carburación son las siguientes:

Latitud: 20° 13’ 12.21” N Longitud: 87° 27’ 18.43” O Altitud: 10 metros sobre el nivel del mar.

Justificación.

Una Estación de Carburación de Gas L.P. es un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas (a la norma NOM-003-SEDG-2004) se hará el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos que lo utilizarán para su funcionamiento.

La Estación de carburación tiene como su objetivo principal la funcionalidad, la seguridad y la atención al cliente, para ello la construcción de la infraestructura y equipamiento se realizará con una calidad superior a la manifestada en las normas vigentes en materia de carburación de Gas L.P. El Gas L.P. se utilizará como combustible para el consumo de vehículos automotores de combustión interna que usan gas L.P. para su propulsión, particulares o del servicio público.

De esta manera la empresa participa dentro de la política nacional de ahorro de energía y de disminución de los índices de contaminación, dado que proporciona el servicio a toda clase de vehículos, tanto a particulares como a privados. Esta política ha aportado su grano de arena en el control de los problemas ambientales de tipo atmosféricos. Y aunque la zona donde se ubicará la estación no presenta este tipo de problemática aun, es preciso actuar desde ahora incentivando el uso de Gas L.P., dado que su utilización presenta un bajo impacto ambiental a la atmósfera, debido a su reducido nivel de reactividad fotoquímica, al permitir una combustión completa. El Gas LP, es un combustible amigable al medio ambiente, está libre de plomo y produce emisiones muy bajas de monóxidos de carbono (CO). Su alto octanaje lo hace ideal para máquinas de alto rendimiento como el transporte público, por citar un ejemplo, con un mayor consumo de Gas LP

como combustible vehicular se espera que en el 2020 se reduzcan 204 toneladas anuales de CO y 281 toneladas anuales de Dióxido de azufre en la zona metropolitana esto según la Asociación Mexicana de Distribuidores de Gas LP y Empresas Conexas (Amexgas).

La Estación de Carburación de Gas L.P. se construirá en una zona de tipo urbana (urbanización progresiva). Con la construcción y operación de la estación de carburación se van a generar empleos directos e indirectos y se va a generar una considerable derrama económica en beneficio de la zona.

Objetivos técnicos:

- Construir una estación de carburación para abastecimiento cumpliendo con la normatividad aplicable a este tipo de proyectos.
- Establecer la estación de carburación en el mejor sitio posible, por lo cual para su establecimiento se seleccionó por encontrarse en una vía de circulación transitada.

Objetivos Sociales y económicos:

- En esta área del Municipio de Tulum, se busca atender la demanda de Gas L.P. para los vehículos que transitan diariamente hacia esta zona del municipio y ofreciendo así una alternativa en el suministro de combustible.
- Beneficiar económicamente a esta región por la generación de empleos que se crearán, e impulsar el crecimiento económico regional y nacional.

Objetivos ambientales:

- Implementar las medidas preventivas y correctivas necesarias para no generar o causar afectaciones de magnitud significativa al ambiente.
- Afectar lo menos posible la vegetación y la fauna natural, para lo cual se ubicará en un terreno donde no se requiere realizar cambio de uso de suelo forestal.
- El Gas L.P., es un combustible amigable al medio ambiente, está libre de plomo y produce emisiones muy bajas de monóxidos de carbono (CO). Su alto octanaje lo hace ideal para máquinas de alto rendimiento como el transporte público.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos de acuerdo con lo siguiente:

Criterios ambientales:

1.- Está ubicado dentro de un área previamente impactada por actividades antropogénicas y el área no está dentro de ninguna área de interés ambiental especial.

2.- Que para el desarrollo del Proyecto no se requiera realizar cambio de uso de suelo forestal.

3.- No se genera desplazamiento de fauna, ni de vegetación silvestre o de valor ambiental especial.

4.- No se genera remoción de vegetación arbórea.

5.- No forma una barrera o cortina que divida el entorno o ecosistema.

6.- Que, para el desarrollo del Proyecto, no se requiere desecar ningún cuerpo de agua, ni se requiera desviar ningún cauce natural de agua.

7. No se va a impactar de manera significativa al paisaje, dado que no se va a afectar ningún parque, área recreativa o área de reserva ecológica urbana.

8. El área del Proyecto no queda comprendida dentro de ningún cauce ó zona Federal.

Criterios técnicos:

1.- El proceso de construcción no generará desequilibrio ecológico alguno dado que se van a respetar todos los criterios establecidos por la normatividad aplicable.

2.- El proceso de operación no va a generar desequilibrio ecológico alguno dado que se van a respetar y cumplir todas las medidas de protección y se van a respetar todos los criterios establecidos en la normatividad para el proceso.

3.- Su establecimiento se seleccionó por encontrarse en una vía de circulación transitada, así también por que se encuentra a una distancia considerable de centro comercial y áreas de concurrencia.

4.- Se tienen consideradas todas las medidas de seguridad para la construcción y operación de la estación de carburación.

5.- En la localización propuesta se cuenta con vías de acceso, por lo que no será necesario construirlas.

6.- Su establecimiento está programado para que se incorpore en esta zona, ya que el área donde se establecerá ha sido afectada previamente por actividades antropogénicas y por qué se requiere de este servicio.

7.- Se han gestionado los permisos de las instancias de gobierno que lo requieren, como Protección Civil, Permisos de construcción del Ayuntamiento, Dictamen Vial.

Criterios socio económico:

1.- Es una obra de mejora de los servicios en el municipio de Tulum.

2.- Mejorará el nivel de vida de los pobladores de la región por la derrama economica y generacíon de empleos que representa.

3.- Apoyará los procesos productivos de la región.

4.-Es una obra contemplada dentro de los instrumentos de política de desarrollo del Estado y del Municipio de Tulum.

5.- Permitirá el crecimiento ordenado de la prestacion de servicios de estaciones de sumunistro de combustible, en este caso de Gas LP.

6.- Permitirá tener acceso a este tipo de servicios actualmente demandados por los habitantes de esta región.

7.-Permitirá crear empleos que beneficiará a los pobladores de esta región, y va a contribuir a disminuir la migración hacia otras partes del estado o del país.

Ubicación física del Proyecto.

La Estación de carburación de Gas L.P., se situará en Av. Coba Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo, en la región Norte.

La región norte está integrada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa del municipio de Solidaridad, abarca 3,238 Km2 equivalente al 6.4 % de la extensión territorial del Estado y en ella se asientan 546,032 habitantes que representa el 60 % del total de la población estatal. La densidad de la población en esta región es de 168.6 habitantes por Km2.

Se conforma por 456 localidades de las cuales 431 son menores de 50 habitantes. La población urbana es de 708,540 personas, que representa el 77.8 % de la población total de la región y se asienta en 8 localidades mayores de 2,500 habitantes. La población rural del municipio es de equivale al 22.2 % y se asienta en 448 localidades menores de 2,500 habitantes.

Los habitantes de esta región son en su mayoría personas que en los últimos 15 años han arribado al Estado provenientes de la Península de Yucatán, Distrito Federal, Veracruz y Guerrero, atraídos por el acelerado desarrollo del turismo en la región. También es importante el flujo de residentes de otras regiones del Estado que han emigrado a esta región.

Las principales actividades económicas son los servicios relacionados con el turismo, el comercio y la pesca. Destacan los centros turísticos con relevancia internacional de Cancún, Cozumel, Isla Mujeres, Playa del Carmen y el corredor turístico Cancún - Tulum. En esta región se localizan los principales puertos del Estado, destacando Puerto Morelos como el más importante puerto comercial del caribe mexicano.

La actividad pesquera está enfocada a la captura de camarón, langosta y en menor escala pesca de escama y su mercado se orienta a la exportación y a satisfacer la demanda de los centros turísticos.
El nivel de atención en los servicios básicos es adecuado, aún cuando frecuentemente es rebasado por la gran cantidad de personas que fijan su nueva residencia en esta región.

La estación de carburación se localizará dentro del municipio de Tulum, el cual colinda al norte con Lázaro Cárdenas y Solidaridad; al este con Solidaridad, Cozumel y el Mar Caribe; al sur con el Mar Caribe y Felipe Carrillo Puerto; y al oeste con Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas, y la Zona Interestatal de Quintana Roo, Yucatán.
El municipio de Tulum tiene una superficie de 2,041 Km^2.

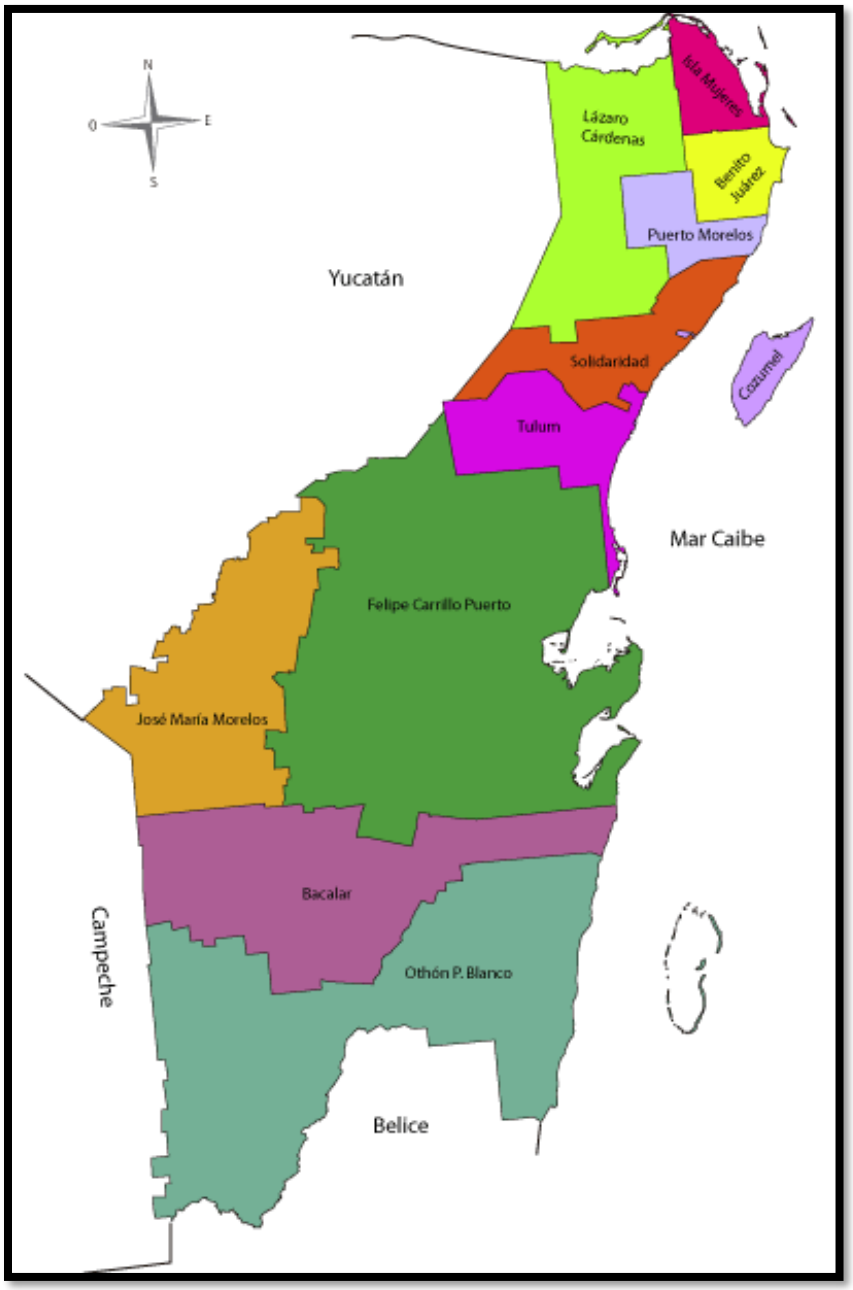
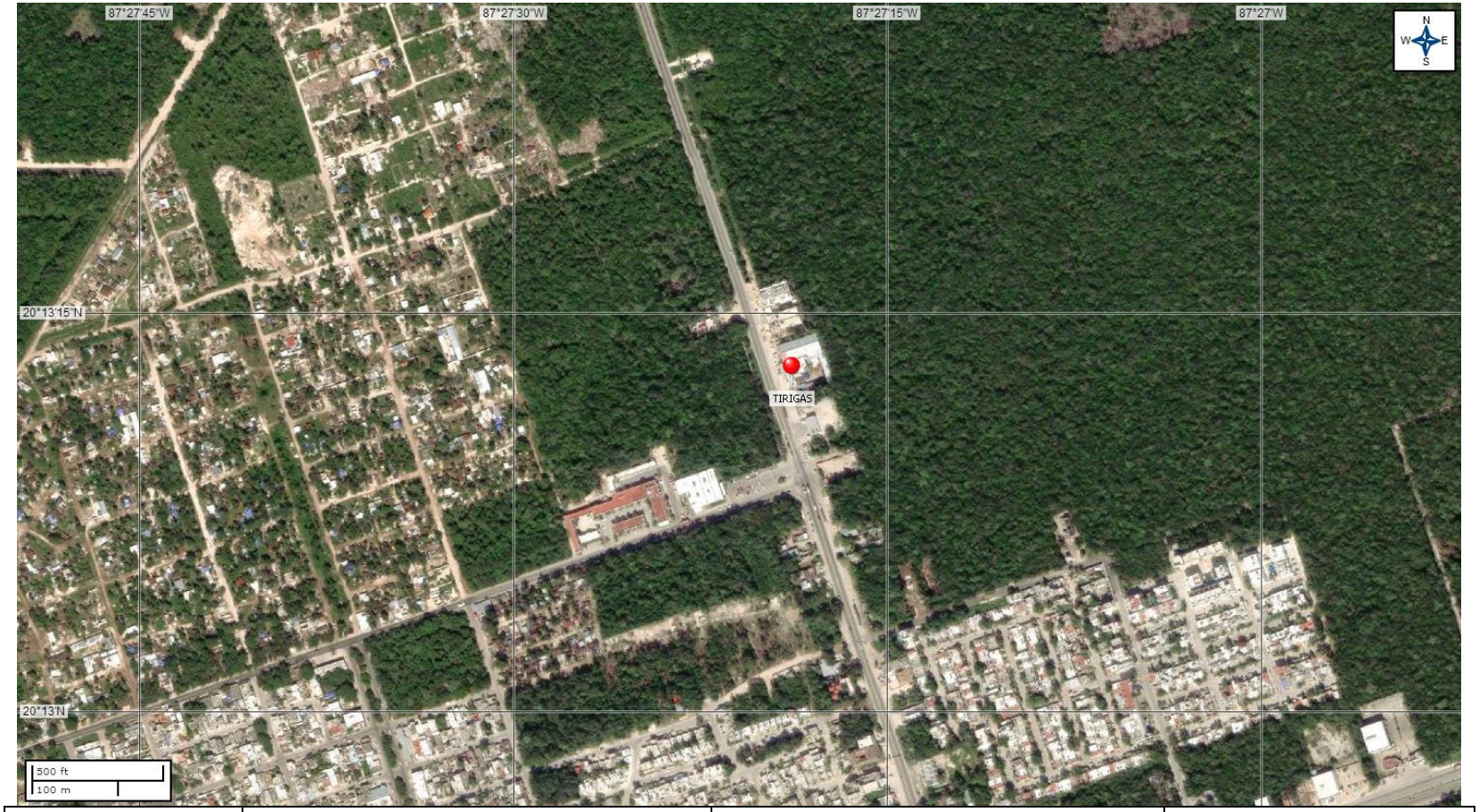


IMAGEN 3. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TULUM.

3.1.2 Localización exacta del proyecto.

El sitio donde está la estación de carburación es el siguiente:

SITIO DEL PROYECTO



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		SITIO DEL PROYECTO	Elaboración propia en programa MARPLOT mapa base ESRI SATELLITE	

Dimensiones del Proyecto.

El predio donde se encontrará y operará la Estación de carburación es un predio irregular que cuenta con una superficie topográfica de la propiedad de **875 m²**, donde se utilizarán **875 m²**.

La estación de carburación cuenta con **1 toma de suministro**.

La distribución de la superficie con medidas exactas se presenta en el plano de obra civil.

La superficie correspondiente a cada área de la Estación se presenta a continuación:

Áreas	Superficie
Área de almacenamiento	32.395 m^2
Toma de suministro	3.1 m^2
Área de circulación	875.505 m^2
Oficina y sanitario	12.00 m^2
Entrada	7.25 m
Salida	7.25 m

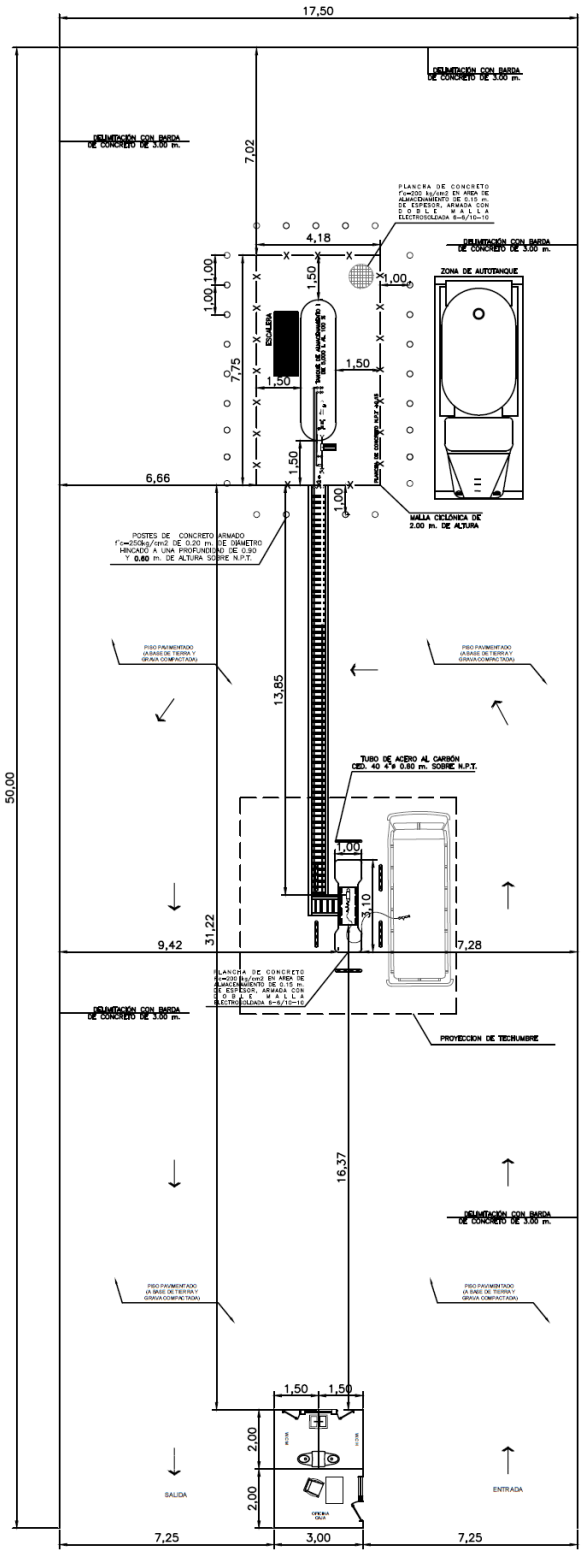


IMAGEN 4. ARREGLO GENERAL DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN (SE ANEXA PLANO).

Se anexan planos generales de la estación de carburación.

3.1.3 Características particulares del proyecto.

3.1.3.1 Descripción puntual del proyecto y de su operación.

Una Estación de Carburación de Gas L.P. es un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar Gas L.P., que, mediante instalaciones apropiadas, se hará el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos que lo utilizarán para su funcionamiento.

La Estación de carburación TIRI GAS, S.A. DE C.V. tiene como objetivo principal la funcionalidad, la seguridad y la atención al cliente, para ello, la construcción de la infraestructura y equipamiento se realizó con una calidad superior a la manifestada en las normas vigentes en materia de carburación de Gas L.P.

- NOM-003-SEDG-2004 Para Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción.
- NOM-004-SEDG-2004 Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. Diseño y construcción.
- NOM-005-SESH-2010 Equipos de carburación de Gas L.P. en motores de combustión interna. Instalación y mantenimiento.

El Gas L.P. se utilizará como combustible para el consumo de vehículos automotores de combustión interna que usan Gas L.P. para su propulsión, particulares o del servicio público.

Descripción de las instalaciones de la estación de carburación.

Se Adjuntan Memoria de Cálculo de Obra y los planos de Proyecto:

1. Proyecto Civil.
2. Plano Contra Incendios.
3. Proyecto Mecánico.
4. Proyecto Eléctrico.

Equipo de almacenamiento (Tanque de almacenamiento).

Esta estación de Gas L.P., contará con un tanque de almacenamiento tipo intemperie cilíndrico - horizontal, especial para contener Gas L.P., con capacidad de 5,000 litros y se encuentran de tal manera que cumple con las distancias mínimas reglamentarias.

Los recipientes están construidos de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-012/3-SEDG-2003. Los recipientes de almacenamiento de forma horizontal, se encuentran aislados a la intemperie sobre una base de sustentación metálica. La distancia mínima del fondo del recipiente horizontal a la intemperie al piso terminado será de 0.90 m.

El tanque de almacenamiento tendrá las siguientes características:

Construido por:	Proyecto
Según Norma	Proyecto
Capacidad en litros agua:	5,000 Lts.
Año de fabricación	Proyecto
Diámetro exterior	1.187 m.
Longitud total	4.738 m.
Presión de Trabajo	14.0 Kg/cm^2
Forma de las Cabezas	Elípticas
Tara	1032.00 Kg
No de serie.	Proyecto

TABLA 1. CARACTERISTICAS DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

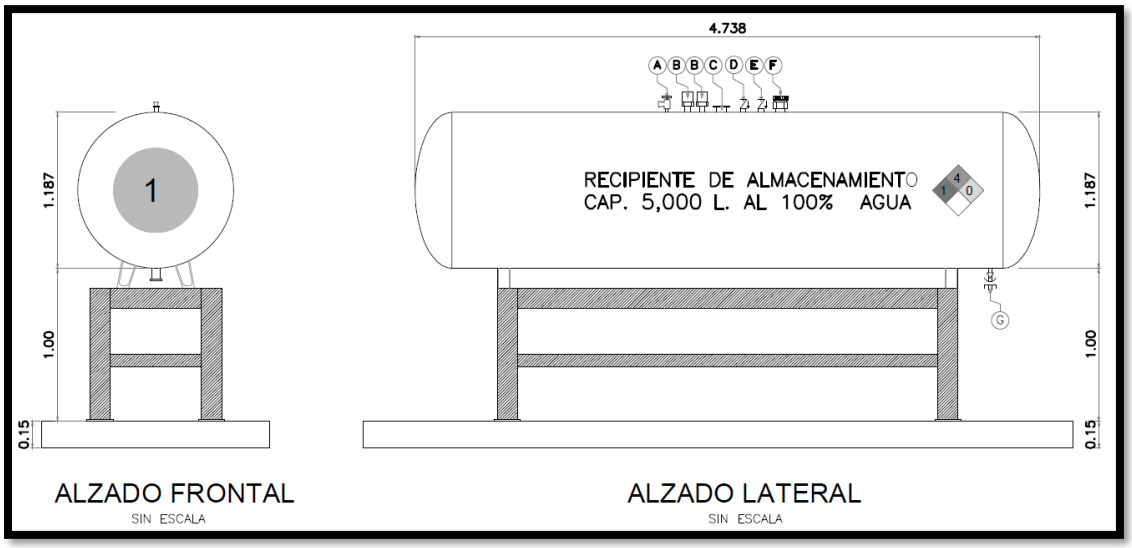


IMAGEN 5. TANQUE DE ALMACENAMIENTO QUE SE UTILIZARA EN LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN.

PROYECTO CIVIL

Ubicación y colindancias.

a) La estación se ubicará físicamente en: Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre calle 14 y calle 16 Oriente, c.p. 77760, Tulum, Quintana Roo.

b) Colindancias.

Las colindancias del terreno que ocupa la estación son las siguientes:

Al Norte medidos perimetralmente en una sección de 50.00 m con propiedad privada.
Al Sur medidos perimetralmente en una sección de 50.00 m con propiedad privada.
Al Este medidos perimetralmente en una sección de 17.50 m con terreno baldío.
Al Oeste medidos perimetralmente en una sección de 17.50 m con vía pública (Av. Coba Norte).

c) Actividades que se desarrollan en las colindancias.

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación normal de la estación.
La ubicación de la estación, por no tener ninguna actividad en sus colindancias que represente riesgos a la operación normal de la misma, se considera técnicamente correcta, y en un radio de 30.00 metros no se ubican centros hospitalarios, educativos ni de centros de reunión.

Urbanización de la estación.

Las áreas destinadas para la circulación interior contarán con acceso de piso consolidado a base de grava que permitirá el tránsito seguro de vehículos y cuentan con las pendientes adecuadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás áreas libres dentro de la estación se mantienen limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de esta. El piso dentro de la zona de almacenamiento será de concreto y contará con pendiente adecuada para evitar el estancamiento de aguas pluviales.

Edificios.

A) Edificios.

Las construcciones destinadas para servicio sanitario y oficina se localizarán por la parte Oeste del terreno de la estación, los materiales con que estarán construidos serán en su totalidad incombustibles, losa de concreto armado, paredes de tabique, puertas y ventanas metálicas.

B) Bardas o delimitación del predio.

El terreno se tiene delimitado por barda de concreto de 3.00m de altura.

C) Accesos.

La estación contará con entrada y salida en el lindero Oeste con un claro de 7.25 m., el acceso para personas será parte integral de la entrada para vehículos, colinda con vía pública (Av. Coba Norte).

D) Estacionamiento.

Esta estación de carburación no cuenta con estacionamiento.

Techos o cobertizos para vehículos.

Esta estación no contará con cobertizos para vehículos.

Taller para reparación de vehículos.

Esta estación no contará con taller de servicio.

Zonas de protección.

La protección de la zona de almacenamiento será por medio de postes de concreto armado de 0.20 m de diámetro y 0.60 m de altura sobre nivel de piso terminado en todo el perímetro colindante con circulación vehicular y en zona de suministro con postes metálicos y grapas de 102 mm de diámetro nominal y 0.60 m. de altura sobre el nivel de piso terminado y además cumple con las distancias mínimas reglamentarias.

Dentro de la zona de protección estarán las bombas y se encontrarán protegidas contra golpes de vehículos.

Cálculo de la cimentación y sustentación de los recipientes.

Es importante considerar que los recipientes que se instalarán serán de tipo horizontal con capacidad de 5,000 L; por lo tanto, se realizó el cálculo de cimentación correspondiente.

Se tomaron como base para el cálculo las fórmulas siguientes:

$AZC = \frac{W+PA}{Rop}$ $At = \frac{(A)+(B)(b)}{2}$ V1 = At x Rop

$dV = \frac{Vt}{(Vc)\ x\ (J)\ x\ (dm)}$ M = Rop x (A) x (b^2/2) $dm = \sqrt{\frac{M}{(r) x\ A}}$

$Asc = \frac{M}{(Fs) x\ J\ x\ (dm)}$ $\mu c = \frac{Vt}{(\emptyset) x\ (j) x\ (d\ v)}$ Ms = (Vs) x (h)

Ø No. de varillas por perímetro.

$F = \frac{W}{A\ z\ p} + \frac{M}{I}$ f c = (0.45) x (f' c) f s = (0.50) x (fy)

V c = (0.03) x (f' c) J = (1) – (K/3) r = (f c / 2) x (J) x (K)

$Ec = \sqrt[10,000]{f'c}$ N = Es / E c Vs = (K') x (W)

µp = (0.05) x (f' c) $K = \frac{1}{1+\left(\frac{fs}{N\ x\ fc}\right)} = 0.42$

Donde:

A.- ANCHO DE LOSA DE CIMENTACION
Asc.- AREA DE VARILLA CALCULADA
Asp.- AREA DE VARILLA PROPORCIONADA
At.- AREA DE TRAPECIO
Azc.- AREA DE LOSA DE CIMENTACION CALCULADA
Azp.- AREA DE LOSA DE CIMENTACION PROPUESTA
B.- BASE MAYOR DE TRAPECIO
b.- BASE MENOR DE TRAPECIO
dm.- PERALTE DE LOSA DE CIMENTACION A LA FLEXION
dv.- PERALTE DE LOSA DE CIMENTACION A LA CORTANTE
Ec.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO = 144.914 Kg. /cm2

Es.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO = 2’ 200,000 Kg. /cm2
f.- RESISTENCIA DEL TERRENO
f´c.- RESISTENCIA DEL CONCRETO
f´´ c.- RESISTENCIA A LA RUPTURA
f s .- RESISTENCIA A LA TENSION DE ACERO = 2,000 Kg. /cm2
f y.- ESFUERZO EN ÉL LIMITE DE FLUENCIA DEL ACERO = 4,000 Kg. /cm2
h.- ALTURA DESDE EL CENTRO DE GRAVEDAD DE TODAS LAS CARGAS
l.- MOMENTO DE INERCIA
k.- CONSTANTE DE CALCULO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 0.42
K´.- COEFICIENTE SISMICO
J.- CONSTANTE DE CALCULO DE ACUERDO A LA RESISTENCIA DEL ACERO = 0.86
M.- MOMENTO FLEXIONANTE MAXIMO
Ms.- MOMENTO DE VOLTEO POR SISMO
My.- MOMENTO DE FLEXION
N.- MODULO DE ELASTICIDAD EQUIVALENTE = 15.18
PA.- PESO APROXIMADO DE LA BASE
Rop.- RESISTENCIA DEL TERRENO
r.- FACTOR DE RESISTENCIA DEL CONCRETO AL ACERO
Vl.- FUERZA APLICADA A LA LOSA DE CIMENTACION
Vc.- RESISTENCIA A LA CORTANTE DEL CONCRETO = 63.0 Kg. /cm2 = 63,000 kg. /m2
Vs.- ESFUERZO CORTANTE SISMICO
W.- CARGA POR SOPORTE
µc.- ESFUERZO DE ADHERENCIA CALCULADA
µp.- ESFUERZO DE ADHERENCIA PERMITIDA = 10.0

DATOS DEL RECIPIENTE	
Tara en Kg.	1,092.00 kg
Capacidad en Kg. De fluido cuya densidad es de 0.60 Kg/L.	3,000.00 kg.
Peso total en Kg.	4,092.00 kg.
Carga por soporte	2,046.00 kg.

Peso aproximado de la base:

Densidad del concreto reforzado = 2,400 Kg./cm.

Para fines de análisis de cálculo se consideró el 50% de la losa de cimentación propuesta, esto es para uno de los apoyos del recipiente.

Densidad del concreto reforzado = 2,400 Kg. / cm.

Dimensiones

Losa de cimentación

0.40 x 1.50 x 0.20 = 0.12 m^3

2400 Kg. /m^3 x 0.12 m^3 = 288 kg.

Para seguridad en el diseño de la losa de cimentación se consideró un terreno con resistencia de 5 ton/m2. Valor crítico de un subsuelo poco compacto, usado para fines de cálculo.

Losa de cimentación = $\frac{\text{Carga por soporte + peso aprox. Base}}{\text{Resistencia del terreno}}$

Losa de cijmentación = $\frac{2{,}046.00\ \text{Kg} + 288.00\ \text{Kg.}}{5{,}000\ \text{Kg./m}^2}$

Área sección losa = (1.50) x (0.20) = 0.30 m^2

V1 = Fuerza normal = Área sección losa x Resistencia del terreno

V1 = 0.30 x 5,000 = 1,500 Kg.

dv = $\frac{V\ 1}{(Vc)x\ (J)x\ (b)}$ = $\frac{1{,}500}{63{,}000\ x\ 0.86\ x\ 0.2}$ = 0.13 m + Recubrimiento

0.13 + 0.05 = 0.18 m

El Peralte de la losa propuesta será de 0.20 m.

M = 5,000 kg. /m^2 x (0.20)m x ((1.50m) ^{2}/2) = 1,125 Kg. - m

f c = 0.45 x f ´c = 0.45 (250) = 112.5 Kg./cm^2

r = f c /2 x J x k = (112.5) /2 x 0.86 x 0.42 = 20.31 Kg./cm^2 = 203,175 Kg./m^2

$dm = \sqrt{\frac{M}{r\ x\ A}}$ $\sqrt{\frac{1125}{203{,}175\ x\ 1.50}}$ = 0.06 m + Recubrimiento.

El peralte de la losa de cimentación será de 0.11 m

Asc = $\frac{M}{Fs\ x\ J\ x\ dm}$ = $\frac{1{,}125\ x\ 100}{2{,}000\ x\ 0.86\ x\ 20}$ = 3.27 cm^2.

Área de varillas = 5.95 cm^2

6 varillas de 3/8" a cada e @ #2 10.00 cm. ambos sentidos

Asp = 6 x $(0.95)^2$ x (0.746) = 4.04 cm^2

Ø = No. de varillas por perímetro = 6 x 3.1416 x 0.95 = 17.90 cm.

Chequeo por adherencia:

µp = 0.05 x 250 = 12.50 Kg. /cm^2

µp = $\frac{V1}{(\emptyset)\ X\ (J)\ x\ (dv)}$ = $\frac{1500}{29.84\ x\ 0.86\ x\ 18}$ = 3.25 kg. /cm^2

µc = 3.25 kg. /cm^2 < 12.50 kg. /cm^2

Esfuerzo cortante sísmico aplicado en la parte superior del soporte (Vs):

Vs = K´x W

Donde K´ = Coeficiente sísmico = 0.10

W = Carga por soporte = 2,046 kg. = 2.046 ton.

Vs = 0.10 x 2.046 = 0.2046 ton.

Momento de volteo por sismo (Ms)

Ms = Vs x h

Donde h = Altura desde el centro de gravedad de todas las cargas.

Ms = 0.2046 x 2.50 = 0.51 ton-m.

Incremento de la fatiga del terreno más el momento sísmico (F):

F = $\frac{W}{Azp} + \frac{MY}{I}$

Donde:

Azp = Área de la losa propuesta = A x L

= 0.40 x 1.50 = 0.60 m^2

MY = Momento de flexión = Ms x L/2 = 0.51 x 1.50 / 2 = 0.38 ton-m^2.

I = Momento de inercia = $\frac{A\ x\ L3}{12}$

$$I = \frac{0.40\ x\ (1.5)^3}{12} = 0.1125\ m^4$$

Sustituyendo:

F = $\frac{2.046}{0.60} + \frac{0.38}{0.1125} = 3.41 + 3.38 = 6.78\ ton/m^2$

Para verificar que no haya tensiones en la base el valor de F debe ser menor que dos veces el efecto instantáneo (W/A)

F < 2 (W/A)

6.78 ton/m2 < 2 (2.045/0.40) ton/m^2

6.78 ton/m2 < 2 (5.1125) ton/m^2

6.78 ton/m2 < 10.225 ton/m^2

Servicios sanitarios.

En la construcción que se localizará por el lado Oeste del predio se localizará el servicio sanitario, mismo que se encuentra construido en su totalidad con materiales incombustibles, sus dimensiones se aprecian en el plano general anexo a esta memoria, para el abastecimiento de agua se cuenta con agua corriente.

Isletas de llenado.

Se contará con una isleta de llenado que se localizan sobre el lado Oeste del tanque de almacenamiento, construidas en materiales incombustibles, y está protegida de los golpes de vehículos con postes y grapas de acero ced. 40.

Se contará con 1 despachador, con una toma de suministro para los vehículos de los clientes, contará con medidor de líquido y será controlado por un registro electrónico UDS micro.

Relación de distancias mínimas.

Las distancias mínimas en la estación son las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento más cercano a:

Otro recipiente de almacenamiento	No hay
Lindero Norte	8.16 m
Lindero Sur	8.16 m
Lindero Este	8.52 m
Lindero Oeste	36.72 m
Oficinas	32.72 m
Bodegas	No hay
Tomas de suministro, carburación	13.85 m
Paño inferior de los tanques al piso terminado	1.50 m
Almacén de productos combustibles	No hay
Servicios sanitarios	32.72 m

b) De tomas de suministro:

Oficinas	16.37 m.
Caja	16.37 m.
Sanitarios	16.37 m
Vías o espuelas de ferrocarril	No hay
Almacén de productos comestibles	No hay
Servicios sanitarios	7.28 m

c) De tomas de recepción a:

Lindero más cercano	No aplica

PROYECTO MECÁNICO

Tanque de almacenamiento.

A) Esta estación contará con un tanque de almacenamiento, del tipo intemperie, cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., con capacidad de 5,000 lts. y se encuentra de tal manera que cumple con las distancias mínimas reglamentarias.

B) El tanque se tendrá montados sobre bases de tal manera que permite libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

C) La protección de la zona de almacenamiento será mediante postes de concreto armado

D) El tanque tendrá una altura de 1.50 m medido de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

E) Se contará con escalera metálica al costado del tanque, para tener acceso a la parte superior del mismo.

F) El tanque contará con las siguientes características:

Construido por:	Proyecto
Según Norma	Proyecto
Capacidad en litros agua:	5,000 Lts.
Año de fabricación	Proyecto
Diámetro exterior	1.187 m.
Longitud total	4.738 m.
Presión de Trabajo	14.0 Kg/cm^2
Forma de las Cabezas	Elípticas
Tara	1032.00 Kg
No de serie.	Proyecto

G) Los recipientes, tuberías, conexiones y equipo que sea usado para el almacenamiento y trasiego del Gas L.P., estarán protegidos contra la corrosión del medio ambiente, mediante un recubrimiento anticorrosivo continuo (pintura de esmalte), colocado sobre un primario, que garantiza su firme y permanente adhesión.

H) El tanque contará con los siguientes accesorios:

Una válvula de llenado marca INGUSA mod. TE-2 de 32mm (1 ¼”).

Una válvula de servicio marca INGUSA mod. IV-B de 19mm (¼”).

Un medidor flotador indicador de nivel marca ROCHESTER de 32mm (1 ¼”).

Tres válvulas de seguridad marca INGUSA mod. TE-1 de 32mm (1 ¼”).

Una válvula de exceso de flujo para retorno de gas vapor marca REGO mod. A3272G de 19mm (3/4”).

Una válvula de no retroceso para retorno de gas líquido marca REGO mod. A3146 de 19mm (3/4”).

Una válvula de exceso de flujo para gas líquido marca REGO mod. A3282C de 32mm (1 ¼”).

Maquinaria.

La maquinaria con la que se cuenta para las operaciones básicas de trasiego es la siguiente:

a) Bomba:

Número 1

Operación básica:	Llenado a tanques de carburación
Marca	Blackmer
Modelo	LGF1
Motor Eléctrico	1 C.F.
RPM	1750
Capacidad Nominal	38 LPM
Presión Diferencialm de Trabajo (max)	5 Kg/cm^2
Tubería de succión	25 mm (1 ¼’’) Ø

Tubería de descarga	25 mm (1'') Ø

La bomba estará instalada dentro de la zona de protección de recipientes de almacenamiento.

La bomba junto con el motor estará fijada a una base de concreto sobre el nivel de piso terminado.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será de 1 H.P. para operar en atmósferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrará conectado al sistema general de "tierra".

Controles manuales, automáticos y de medición.

A) Controles manuales:

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo y bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm2 las que permanecen "abiertas" o "cerradas" según el sentido de flujo que se requiere.

B) Controles de automáticos:

A la descarga de la bomba se contará con un control automático de 32 mm de diámetro para retorno de gas líquido excedente de los tanques de almacenamiento. Este control consiste en una válvula automática la que actúa por presión diferencial y esta calibrada para una presión de apertura de 5 kg/cm^2

C) Controles de medición:

1.- En las isletas de suministro (carburación) se contará con dos despachadores EGSA/UDS que van a contener un medidor volumétrico marca Schlumberger (Actaris) de 25 mm (1 ") de entrada y salida con registro electrónico para el control del abastecimiento de gas medidor.

Marca	Actaris (Neptune)
Tipo	4D
Diámetro de entrada y salida	25 mm

Capacidad	MAX. 227 LPM (60 GPM) MIN. 45 LPM (12 GPM)
Presión de trabajo	24.6 Kg/cm^2

Justificación técnica del diseño de la estación.

A) Queda justificado en la memoria técnica descriptiva que la capacidad total de almacenamiento sea de 5,000 litros de agua, misma que se tendrá en un recipiente especial para Gas L.P. tipo intemperie cilíndrico-horizontal.

B) Para el llenado del tanques de montados en vehículos automotores, no se cuenta con una toma de suministro.

C) Calculo del flujo en la tubería de alimentación y de descarga del sistema de bombeo.

La mecánica de flujo dentro de un sistema conteniendo un fluido encerrado, donde existen diferentes alturas y presiones en sus puntos extremos, se resuelve mediante un balance de energía mecánica de flujo como se muestra a continuación:

$$X_1 + \frac{P1}{\rho} + \frac{{U_1}^2}{2g} + W = X_2 + \frac{P2}{\rho} + \frac{{U_2}^2}{2g} + F + Fc$$

Donde:

X1 – X2 = δX = Altura piezometrica en el sistema.

P1 – P2 = δP = Presión diferencial dentro del sistema.

U1 y U2 = Velocidades en los puntos extremos del sistema.

g = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg.

W = Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba.

ρ = Peso especifico del Gas-Liquido (70% Prop. 30% But.) = 530 Kg/m3

F = Perdidas por fricción o resistencia al flujo en las tuberías.

Fc = Perdidas por contracción.

En este caso:

$U_1 = U_2 = 0$ y Fc = 0

Por lo tanto:

$$W = \delta X + \frac{\delta P}{\rho} + F$$

Perdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.

El valor de F se ha determinado experimentalmente sumando las longitudes equivalentes de los accesorios instalados en la tubería mas la longitud de la tubería misma; también experimentalmente se ha calculado para cada diámetro de tubería y para un gasto volumétrico, el valor de la resistencia al flujo de Gas L.P. por unidad de longitud.

Calculo de F(a) en la alimentación de la bomba:

Sección A (del Tanque a la bomba)

Una válvula de exceso de flujo de 32 mm Ø	49.00 ft
Una válvula de globo recta de 32 mm Ø	40.00 ft.
Un codos de 32 mm x 90	4.00 ft.
Un filtro de 32mm	25.00 ft
Longitud de tubería 1.01 x 3.28	3.31 ft

Longitud total equivalente (Le)	121.31 ft

Para un gasto de 38 L.P.M (10.05 G.P.M.) de Gas L.P. líquido circulando por la tubería de 32 mm (1 ¼”) de diámetro, le corresponde un valor de resistencia al flujo de 0.007 pies de columna de líquido por pie de tubería:

0.007 ft. Col. de liquido/ft. De tubería.

Fa(A) = 121.31 x 0.007 =0.84 ft. Col. de líquido.

Resistencia al flujo de la bomba F(b):

La resistencia al flujo de la bomba para 38 L.P.M. la resistencia al flujo de la bomba es de 1.00 ft. col. de líquido.

Fa(B) = 1.00 ft col de liquido

Calculo de F(a):

Fa = 0.84 + 1.0 = **1.84 ft col. liquido**

De la bomba al dispensario más alejado.

Sección E (Accesorios de 25 mm de Ø)

Flujo de salida = 42.2 L.P.M.

Dos válvulas de bola 25 mm de Ø	14.00 ft
Un Codo de 25 mm x 90 de Ø	2.00 ft
Dos Codos de 25 mm x 45 de Ø	4.00 ft
Una válvula de Exceso de flujo de 25 mm de Ø	32.00 ft
Un medidor volumetrico de 19.0 mm de Ø	13.42 ft
Dos válvulas de cierre rapido de 19.0 mm	45.00 ft
Una válvula Pull away	70.00 ft
Un acoplador de llenado	3.50 ft
3.0 m de manguera para Gas L.P: de 25 mm de Ø	3.80 ft
Longitud de tubería 13.85 x3.28	45.42 ft

Longitud total equivalente	233.14 ft

Para un gasto de 49.2 L.P.M., en un pie de longitud de tubería (0.301 m) de 25 mm (1”) de diámetro, la resistencia al flujo que se tomara es de:

0.028 ft col liquido/ft de tubería.

Por lo que las perdidas por fricción en la alimentación de la bomba son:

$F_{a(E)}$ = 233.14 x 0.028 = 6.52 ft col de liquido

F = FA + $F_{a(E)}$

F = 1.84 + 6.52 = **8.36 ft. col. de líquido**.

Por lo tanto, la suma total es F:

Carga de altura:

δX = X2 – X1 = 1.0 – 0.65 = 0.35 m col de liquido

Carga de presión la presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de tanques para carburación se considera de 5 kg/cm2 valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

$$\frac{\delta P}{\rho} = \frac{1.5\,\frac{Kg}{cm^2}\,x\,10{,}000}{530\ kg/m^3} = 28.30\ \text{col. de liquido.}$$

Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba:

$$W = \delta X + \frac{\delta P}{\rho} + F$$

W = 28.30 + 0.35 + 8.36

Sustituyendo: W = 36.45 m col de liquido.

Potencia:

Potencia = $\frac{W\ x\ Q\ x\ \rho}{76\ X\ E} = C.F.$

Donde:

W = Trabajo mecánico dentro del sistema = 37.01 col liquido

Q = Gasto o caudal = 49.2/60,000 = 0.00082 m3/seg.

76 = Factor de conversión

E = Eficiencia de la bomba.

Potencia = $\frac{37.01\ x\ 0.00082\ x\ 530}{76\ x\ 0.80} = 0.264\ C.F$

La potencia con la que cuenta el motor es de 1 C.F.

Tuberías y conexiones.

A) Tuberías y conexiones.

Todas las tuberías que serán instaladas para conducir Gas L.P. serán de acero cedula 80 sin costura, para alta presión con conexiones de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm2 y donde existan accesorios roscados estos son para una presión de trabajo de 140-210 kg/cm2 y con tubería de acero cedula 80. las pruebas de hermeticidad se efectuarán durante un periodo de 60 min. Con gas inerte a una presión mínima de 10 kg/cm2.

En las tuberías conductoras de gas líquido y tramos en las que pudiera quedar atrapado de gas entre dos o mas válvulas de cierra manual se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presión hidrostática, calibradas para una presión de apertura de 28.13 kg/cm2 y capacidad de descarga de 22 m3/min y son de 13 mm de diámetro.

Además, se contará con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epoxico catalizador.

B) Prueba de hermeticidad

Al sistema de tuberías se le aplicará gas inerte a una presión de 10 kg/cm2 durante un tiempo de 60 minutos, para detectar fugas en uniones de tuberías y conexiones roscadas.

Tomas de recepción y suministro

a) Toma de suministro.

La toma de suministro estará localizada por el lado Oeste de la zona de almacenamiento, estando dichas tomas a una distancia de 13.85 m del tanque de almacenamiento respectivamente.

Se contará con una zona de carburación de forma rectangular que contiene dos medidores electrónicos y mangueras para conectar al tanque de los vehículos que usan Gas L.P. como combustible carburante.

El piso de las tomas de suministro tiene terminación superficial de concreto con pendiente adecuada para el desalojo de las aguas pluviales, como protección contra el intemperismo se cuenta con techo de metal y soportado sobre columnas metálicas.

La conexión de la manguera es de tal forma que se esta libre de dobleces bruscos.

b) Mangueras

La manguera que se usa para conducir Gas L.P. son especiales para ese uso, y construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P. están diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 kg/cm2 y una presión de ruptura de 140 kg/cm2.

Se contará con manguera en la toma de carburación, estando esta última protegidas contra daños mecánicos.

c) Soportes

La toma para su mejor protección estará fija en un extremo de su boca terminal en un marco metálico, contándose también en esta zona con pinzas especiales para la conexión a tierra de los vehículos al momento de efectuar trasiego de Gas L.P. los puntos de ruptura realizados con una válvula Pull-away estará colocado de forma que permite que uno de los lados de la manguera quede fijo para lograr el buen funcionamiento de la válvula.

Vias y espuelas de ferrocarril

Esta estación no contará con vías ni espuelas para carros-tanque, ya que no es necesario, el abastecimiento a la misma se hará únicamente por medio de auto-tanque.

SISTEMA ELECTRICO.

Instalación eléctrica de fuerza y alubrado.

Objetivo.

El objetivo de este proyecto es la revisión de un conjunto de requerimientos técnicos para la correcta operación de la instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad, versatilidad y de nivel de alumbrado necesarios para su funcionamiento confiable y prolongado y que además cumple con la NOM-001–SEDE-2012.

Dependiendo de la clase y división del área Eléctrica, a partir del área de influencia, todos los elementos serán a prueba de explosión y con respecto a la clasificación de áreas eléctricas, estas cumplen con lo señalado en la tabla siguiente:

Clasificación de áreas eléctricas

ELEMENTO	CLASE 1 DIVISIÓN 1	CLASE 1 DIVISIÓN 2
BOCA DE LLENADO DE CARBURACIÓN	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
DESCARGA DE VÁLVULA DE RELEVO DE PRESIÓN	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
TOMA DE CARGA O DESCARGA DE TRANSPORTE O AUTOTANQUE	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
TRINCHERA BAJO NTP QUE EN CUALQUIER PUNTO ESTÉN EN ÁREA DE DIVISIÓN 1	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
VENTEO DE MAGUERA, MEDIDOR ROTATIVO O COMPRESOR	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
BOMBA O COMPRESORES	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
DESCARGA DE VÁLVULAS DE RELEVO DE COMPRESORES	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.
DESCARGA DE VÁLVULA DE RELEVO HIDROSTÁTICO	1.50 m.	1.50 m. a 4.50 m.

Demanda total requerida.

La estación dividirá su carga en dos regiones principales.

2A Fuerza para operación de la Estación:	
Carga en watts.- Factor de demanda.-	746.00 w. 80% 596.80 w.
2B. Alumbrado.	
Carga en watts.- Factor de demanda.- Watts totales.-	3,122.00 w. 60 % 1,873.20 w. 2,470.00 w.
Factor de potencia.- KVA máximos.-	0.90 2.74

Capacidad del transformador alimentador.

Tomando en cuenta la demanda máxima de KVA, la cual se alimentará de un transformador con capacidad superior a los 2.74 KVA obtenidos, el cual suministra a toda la estación.

Fuente de alimentación.

La estación de carburación será alimentada eléctricamente de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre de la carretera con una tensión de 13.2 kv y de la que se toma una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles, 1F, 14, 4KV. Y con un juego de 3 apartarayos valvulares 1F, 12kV,m llevando la línea hasta el limite de la estación de Gas L.P. mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T" rematando en un poste C-11-700 en el cual se instalo mediante plataforma el transformador con su equipamiento en tres fases de cuchillas fusibles 15kV y apartarayos autovalvulares 12 kV protegiendo la salida de B.T. con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3R previa medición.

Red interior.

A) Red principal:

Se contará con un tablero principal localizado a un costado de la construcción que ocupan los sanitarios. Este tablero estará formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1, y contiene los siguientes componentes:

Un interruptor general de:	220 Volts	40 amps	2 fases

El sistema eléctrico estará construido por los circuitos que a continuación se describen.

CIRCUITO	EQUIPO	MOTOR C.F.	CALIBRE N°	N° HILOS	TUBERÍA CONDUIT PARED GRUESA
1	Bomba con Motor de 1 H.P.	1	10	2	25 mm.
2	Tarjeta UDS	-	14	2	19 mm.
3	Alumbrado Z. de Almacén y Suministro	-	12	2	19 mm.
4	Alumbrado Oficina, sanitario, tablero eléctrico	-	12	2	19 mm.

5	Contactos Oficina	-	10	2	25 mm.
6	Alarma Sonora	-	12	2	19 mm.
7	Reflector	-	10	2	25 mm.
8	Reflecftor	-	10	2	25 mm.
9	Reflector	-	10	2	25 mm.

B) Derivaciones del motor.

La derivación de alimentación hacia el motor parte directamente desde el arrancador colocado en el tablero principal. Cada circuito realiza su trayecto por canalización individual para mejor atención de mantenimiento.

C) Tipo de motor:

Los motores instalados se encontrarán dentro del área considerada como peligrosa y por lo tanto, son a prueba de explosión.

D) Control de motor:

El motor se controla por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según se indica en el plano correspondiente. El conductor de la botonera es llevado hasta el arrancador contenido en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de isletas.

E) Alumbrado exterior:

El alumbrado general estará instalado con postes con lámparas EVA de 250 watts con unidades a prueba de explosión, de luz mixta, aditivos metálicos en el área de la zona de almacenamiento y suministro.

F) Bases de cálculo de los conductores eléctricos.

Para llegar a determinar el tamaño del calibre de los conductores se han considerado básicamente las siguientes formulas:

$$I = \frac{Watts}{Volts\ x\ \sqrt{3}\ x\ F.P.} \qquad CV = \frac{R\ (Ohm/km)}{1000}\ x\ L\ x\ I$$

$$\%CV = \frac{CV}{220}\ X\ 100$$

Donde:

I = Intensidad
F.P. = Factor de potencia. (0.90)
CV = Caída de voltaje.
R = Resistencia eléctrica.
% CV = % de caída de voltaje trifásica.
L = Longitud.

Según tablas Nos. 310-16, 430-148 y 430-150 de la norma oficial NOM-001-SEDE-2012 y las recomendaciones dadas por fabricantes como Condumex de acuerdo a estas tablas se considera el valor inmediato superior.

Áreas peligrosas.

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al tanque de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 15.0 metros a partir del mismo.

Por lo anterior, en estos espacios se usarán solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando estas últimas con los sellos que le corresponden.

Sistema general de conexiones a tierra.

El sistema de tierras tiene como objetivo el proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la estación en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falta de aislamiento. Además, el sistema de tierras cumple con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de concesión de varillas de coperweld.

a) Calculo de resistencias a tierra.

Datos del terreno:

ρ = Resistividad del terreno aproximada (Ω – m)

ρ = 50 Ω – m

Datos del conductor enterrado:

B = Longitud total (m) B = 138.70

A = Area total encerrada (m) A = 185.00 m^2

S = Profundidad (m) S = 0.30 m

Conductor de longitud total (B) m enterrado a (S) m encerrando un área (A) m^2

Para 0.25 < S < 2.5 m

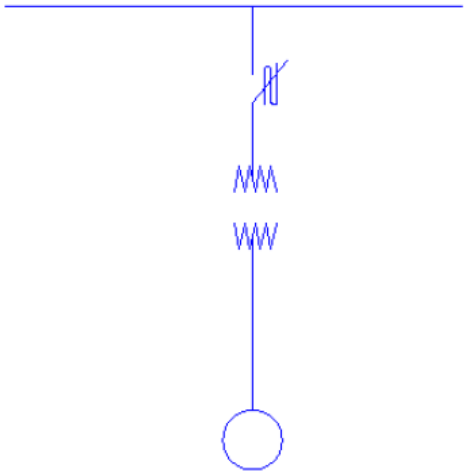
$$Sverak\ \rho x \left(\frac{1}{B} + \left(\frac{1}{\sqrt{20}\ X\ A}\ X\ 1 + \left(\frac{1}{1 + \left(S\ x\ \sqrt{20}\ /\ A\right)}\right)\right)\right) = Ohms$$

$$50\ x \left(\frac{1}{138.70} + \left(\frac{1}{\sqrt{20}\ x\ 185}\ x\ 1 + \left(\frac{1}{1\ \left(+\ .30\ x\ \sqrt{20}\ /\ 185\right)}\right)\right)\right) = 1.90$$

Los equipos conectados a tierra son: Tanque de almacenamiento, bombas, tuberías, tomas de carburación, toma de recepción y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionen en el articulo 250 de la NOM-001-SEDE-2012.

Cálculo de corto circuito.

a) Diagrama unifilar básico.



13.2 KV/220-127V
15KVA
Z = 1.5%

X'' d = 25%

Motor equivalente = 5KVA

Base 15KVA

Reactancia de la fuente en base 15 KVA = 15 /120,000 = 0.000125 0/1

Impedancia del trans. en base 15 KVA = (15/15) x 0.015 = 0.015 0 /1

Reactancia del motor equiv. En base 15 KVA = RMEQ = (15/5) x 0.25

= 0.75

Diagrama de impedancias para el cálculo de falla:

Fuente

0.000125

Motor Eq. 0.75

Transf.

0.015

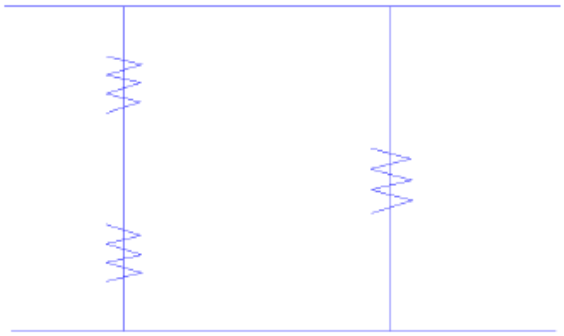
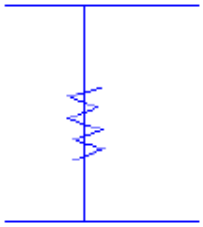


Diagrama equivalente:

0.015125

0.75

Impedancia equivalente:



0.015 0/1

F

Corriente c/c.

Simétrica = $\frac{15}{0.015\ x\ \sqrt{3}\ x\ 0.22} = 2{,}624.32$ Amps

Asimétrica = 2,624.32 x 1.25 = 3,280.40

Por lo tanto, se especifican interruptores de capacidad interruptiva normal.

Los equipos que son conectados a "tierra" serán: recipiente de almacenamiento, base de recipiente, bomba, protecciones metálicas, tuberías, tomas de suministro (carburación) y tablero eléctrico.

SISTEMA CONTRA INCENDIO Y SEGURIDAD.

Lista de componentes del sistema.

a) Extintores manuales.

b) Extintor de carretilla.

c) Alarma

d) Manejo de agua a presión.

e) Entrenamiento de personal.

Descripción de los componentes del sistema.

A) Extintores manuales:

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se tienen instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 kg. En los lugares marcados en el plano correspondiente y a una altura máxima de 1.50 m y mínima de 1.20 m medios del NPT a la parte más alta del extintor.

UBICACIÓN	CANTIDAD
Zona de almacenamiento	2 ABC
Tomas de Suministro (Carburación)	2 ABC
Zona de descarga de Autotanque	1 ABC
Oficinas y Sanitarios	2 ABC
Tablero Eléctrico	1 CO_2

B) Extintor de carretilla.

No se cuenta con este tipo de extintores.

C) Alarmas

La alarma es del tipo sonoro claramente audible localizada en el interior de la estación, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica CA 127V.

D) Entrenamiento del personal.

Una vez puesta en marcha la estación de Gas L.P. se procede a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarca los siguientes temas;

1. Sistema contra incendio.
2. Posibilidades y limitaciones del sistema.
3. Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
4. Acciones a ejecutar en caso de siniestro.
    a) Uso de accesorios de protección.
    b) Evacuación del personal y desalojo de vehículos.
    c) Cierre de válvulas estratégicas de gas
    d) Corte de electricidad.
    e) Uso de extintores.
5. Mantenimiento general.
    a) Puntos para revisar.
    b) Acciones diversas y su periodicidad.
    c) Mantenimiento preventivo a equipos.
    d) Mantenimiento correctivo a equipos.

Prohibiciones.

Para el personal que labora o que tiene acceso a las zonas de almacenamiento y trasiego se prohíbe el uso de protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio. La ropa de rayón seda y materiales semejantes que puedan producir chispa también se encuentra prohibido su uso dentro de la zona de almacenamiento.

Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas para atmósferas de gas inflamable.

Pintura de protección, colores distintivos y rótulos de prevención.

a) Pintura de topes, postes, protecciones y tuberías.

El murete de concreto que constituye la zona de protección del área de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto existentes en el interior de la estación, están pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.

Todas las tuberías están pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios que a continuación se enuncian:

Agua contra incendio	Rojo
Aire o gas inerte	Azul
Gas en fase vapor	Amarillo 1
Gas en fase líquida	Blanco
Gas en fase líquida en retorno	Blanco con banda de color verde
Tubos de desfogue	Blanco
Tubería eléctrica	Negra

b) Pintura en tanques de almacenamiento.

El tanque de almacenamiento este pintado de color blanco brillante y en sus casquetes cuenta con un círculo de color rojo, cuyo diámetro es equivalente a aproximadamente una tercera parte del diámetro del recipiente que lo

Contiene, también tiene inscrito con caracteres no menores de 10 cm. la capacidad total en litros, así como el numero económico.

c) Rótulos de prevención y seguridad.

En la estación se tienen instalados y distribuidos en lugares visibles y apropiados letreros con las siguientes leyendas.

ROTULO	PICTOGRAMA	LUGAR
ALARMA CONTRA INCENDIO		Interruptores de alarma.
PROHIBIDO ESTACIONARSE		Cuando aplique, en puertas de acceso de vehículos por ambos lados y en la toma siamesa.
PROHIBIDO FUMAR		Área de almacenamiento y trasiego.
EXTINTOR		Junto al extintor.
PELIGRO, GAS INFLAMABLE		Área de almacenamiento, tomas de recepción y suministro. Si existe despachador, uno por cada uno.

SE PROHÍBE EL PASO A VEHÍCULOS O A PERSONAS NO AUTORIZADOS		Área de almacenamiento y tomas de recepción.
SE PROHÍBE ENCENDER FUEGO		Área de almacenamiento y tomas de recepción y suministro.
CÓDIGO DE COLORES DE LAS TUBERÍAS	LETRERO	Zona de almacenamiento.
SALIDA DE EMERGENCIA		En su caso, en ambos lados de las puertas.
VELOCIDAD MÁXIMA 10 KPH		Áreas de circulación.
LETREROS QUE INDIQUEN LOS DIFERENTES PASOS DE MANIOBRAS	LETRERO	Tomas de recepción y suministro.
PROHIBIDO CARGAR GAS, SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHICULO	LETRERO	Toma de suministro.

3.1.4 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias.

En la CONSTANCIA DE USO DE SUELO otorgada por la Dirección de Desarrollo Urbano y la Dirección General de Ordenamiento Ambiental, Urbano y Cambio Climático del H. Ayuntamiento Municipal de Tulum con número de expediente: DDUCC 20-0446, menciona que el sitio del proyecto cuenta con USO AUTORIZADO: COMERCIAL, por lo cual se dictamina que el predio es apto para el uso de suelo solicitado como Estación de servicio de gas L.P. ; a continuación, se presenta mapa de uso de suelo del sitio del proyecto:

Uso de suelo.

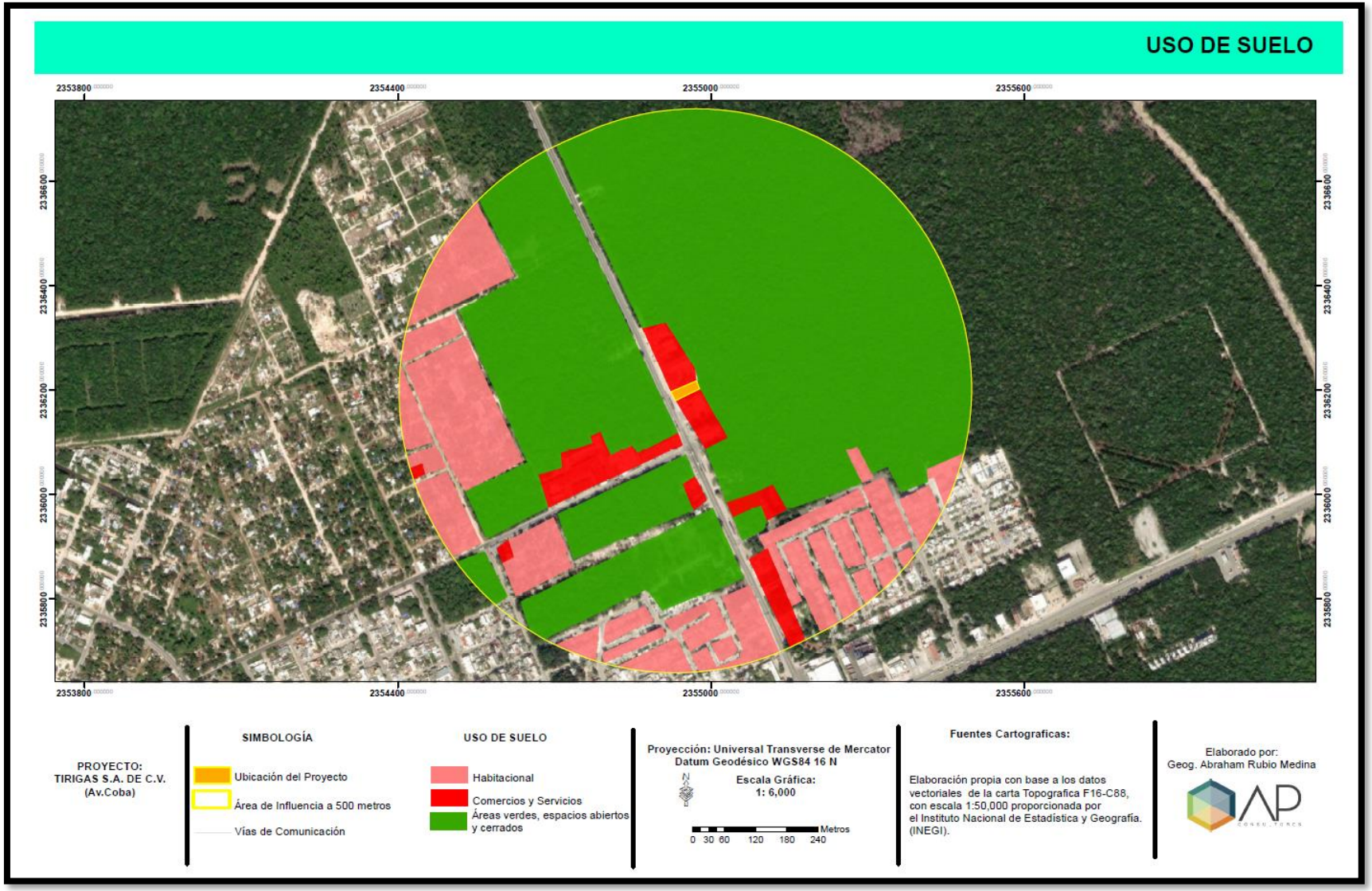
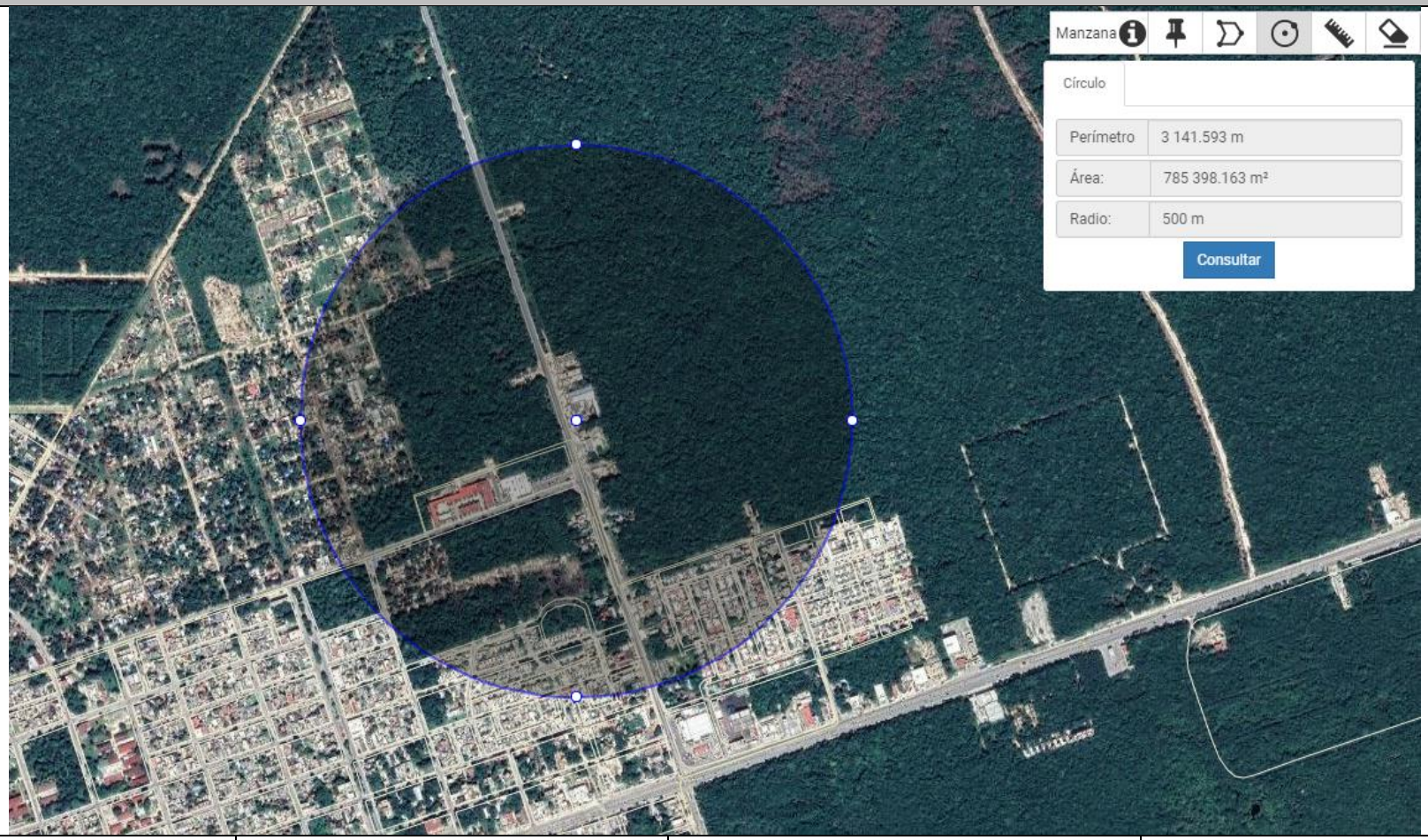


IMAGEN 6. PLANO DE USO DE SUELO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Cuerpos de agua en el sitio del Proyecto.

PLANO ESCURRIMIENTOS DE AGUA



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Radio de 500 m.	Elaboración propia con datos de DENUE	
		Escurrimientos de agua		

Según DENUE, en un radio de 500 metros no se encuentra cuerpo de agua alguno que pudiera verse afectado.

Cuerpos de agua.

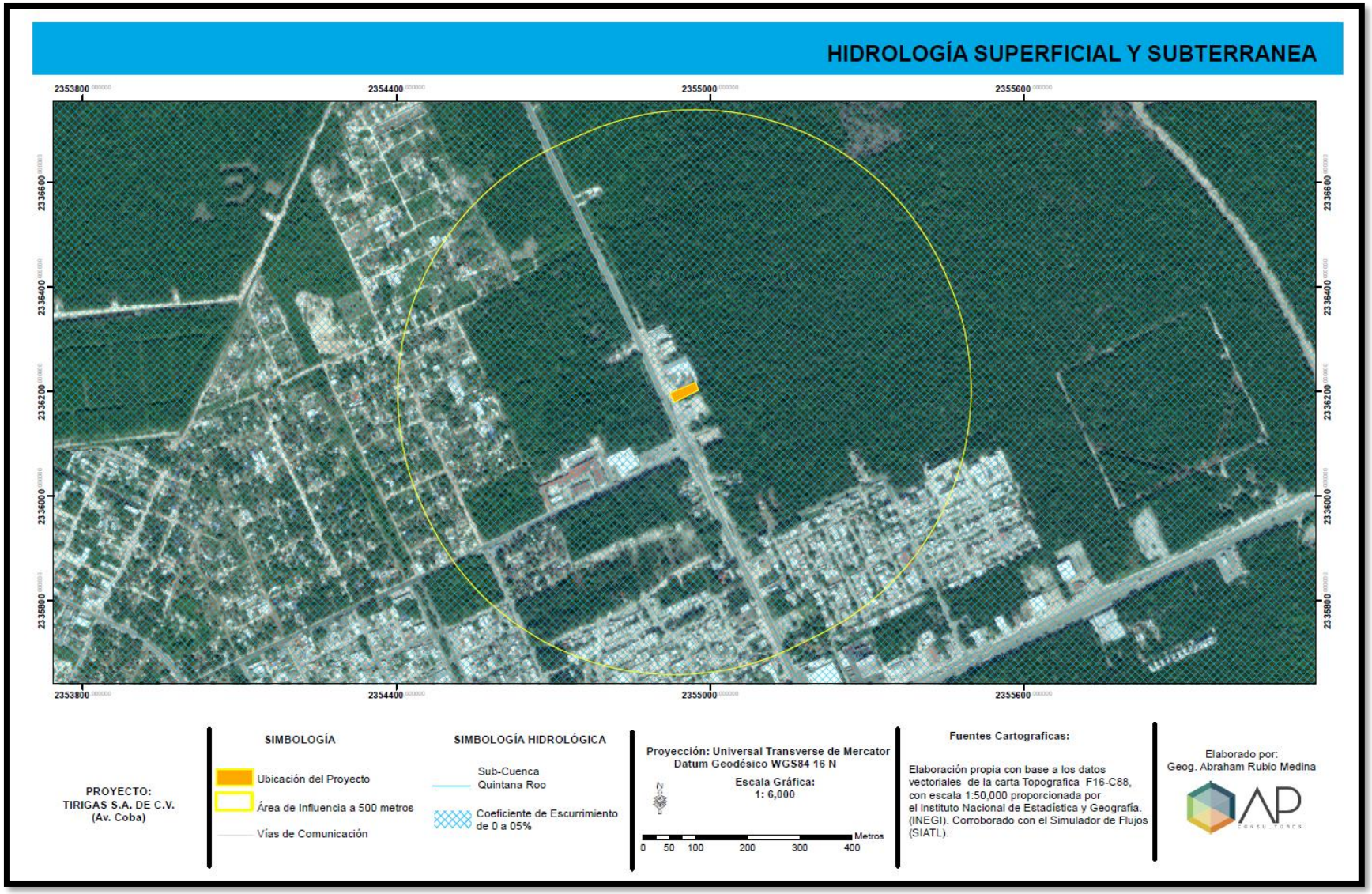
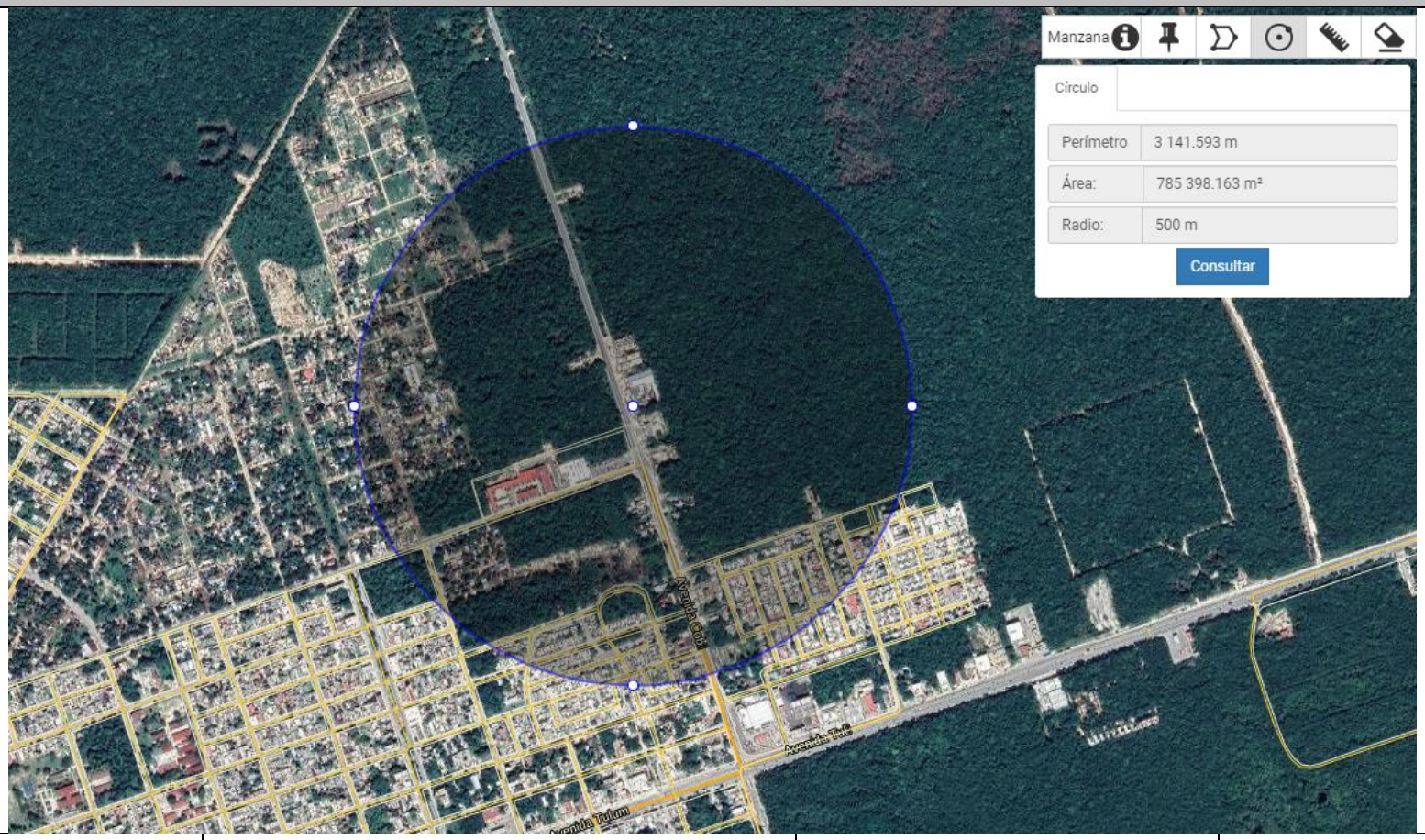


IMAGEN 7. PLANO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Accesos viales.

VIAS DE ACCESO AL SITIO DEL PROYECTO



Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Vías de acceso a la Estación de Carburación	Elaboración propia en programa MARPLOT mapa base en ESRI SATELLITE	
		Radio de 500 metros.		

Las principales vialidades dentro del radio de 500 metros son las siguientes:

- Av. Cobá.
- Calle Okot

Es importante señalar que esta zona se encuentra pavimentada con concreto.

Aeropuertos.

En el municipio se encuentra la Estación Aeronaval de Tulum, el cual se ubica a aproximadamente 1.98 km al Noroeste del sitio del proyecto.

Quintana Roo es un destino de gran importancia turística, se encuentran algunos aeropuertos en el estado, entre los que destacan Aeropuerto Internacional de Cozumel y el Aeropuerto Internacional de Cancún a 63.63 km y a más de 100 km respectivamente hacia el Noroeste.

Cabe mencionar que ninguno de ellos tiene influencia directa a la estación de carburación.

Centros educativos.

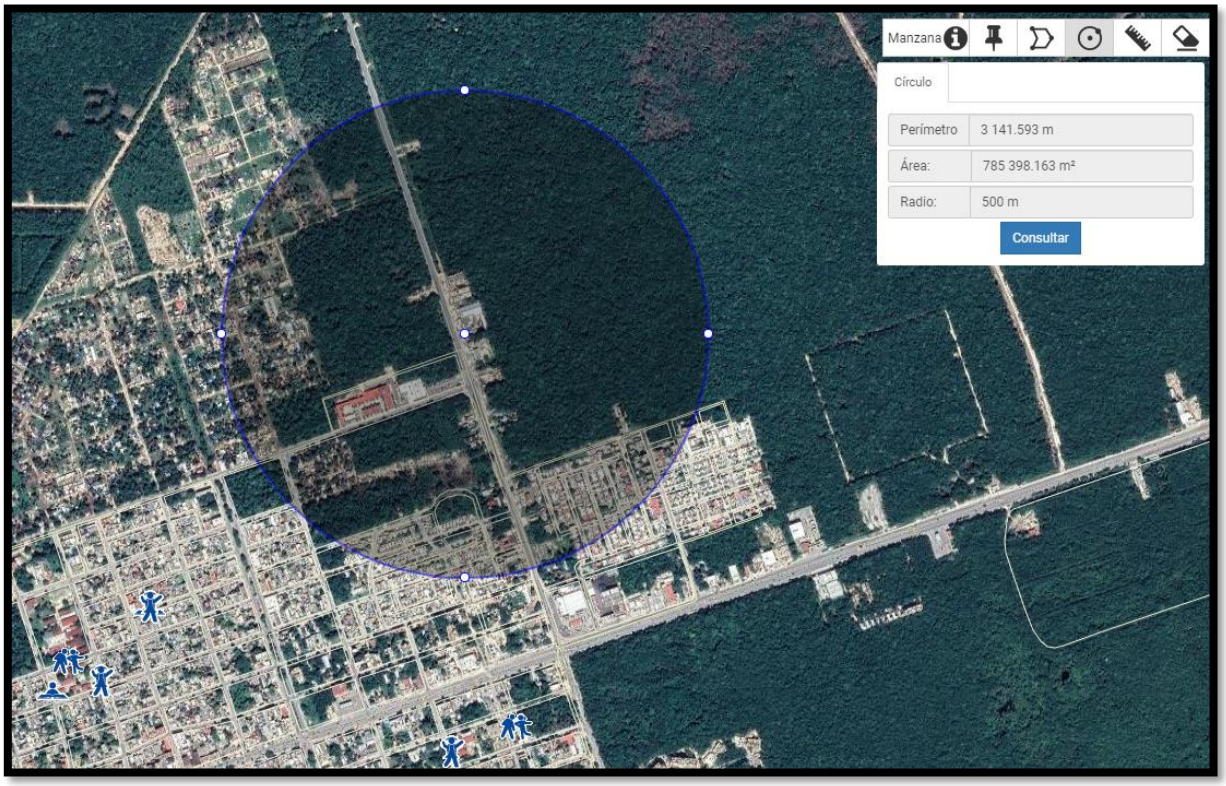
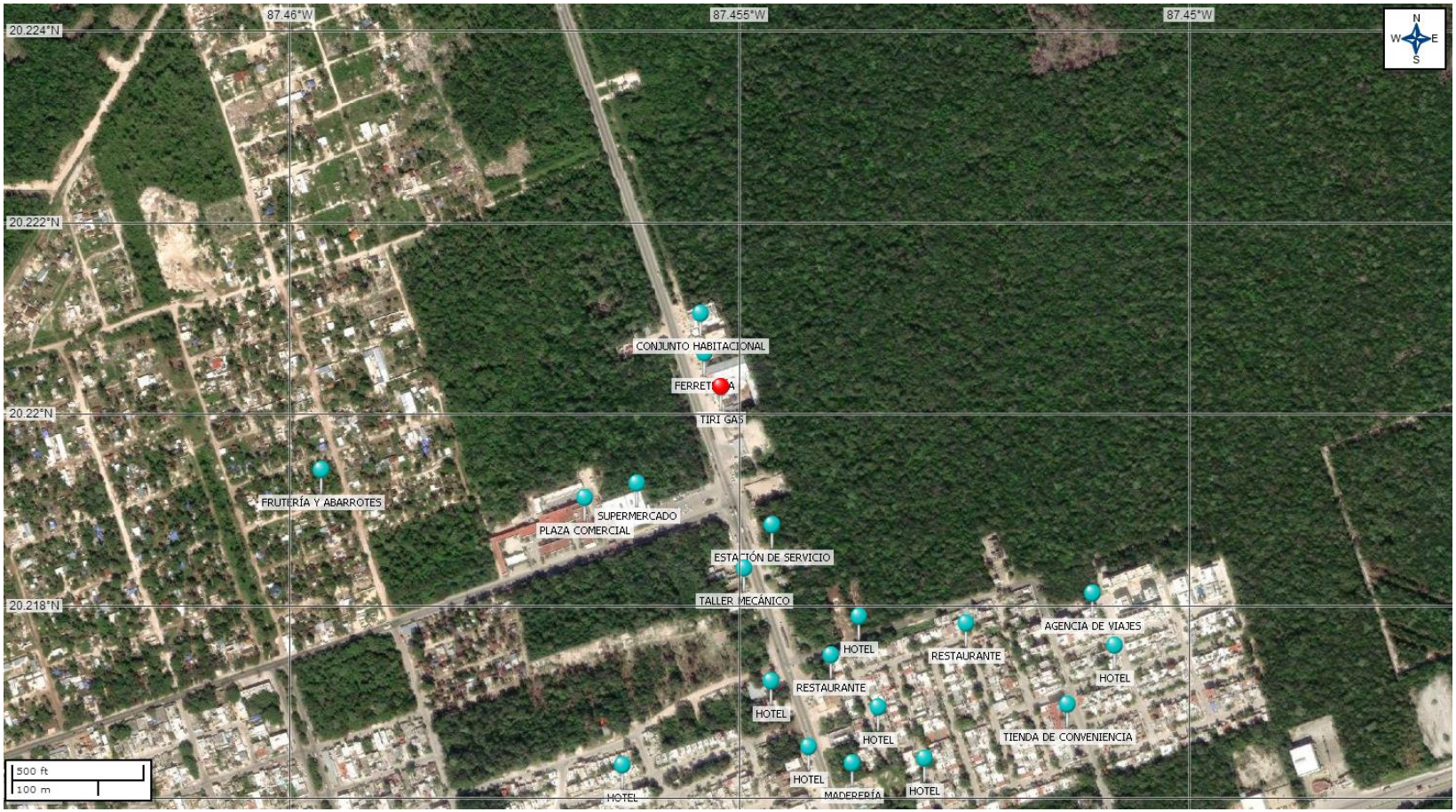


IMAGEN 8.CENTROS EDUCATIVOS EN UN RADIO DE 500 METROS.

De acuerdo a DENUE un radio de 500 metros no se encuentran centros educativos.

PLANO COLINDANCIAS DEL SITIO DEL PROYECTO



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Sitio del proyecto	Elaboración propia MARPLOT Información en base a ESRI STREETS	
		Colindancias del sitio del proyecto		

IMAGEN 9. ESTABLECIMIENTOS ECONÓMICOS. FUENTE: DENUE.

El Inventario Nacional de Viviendas marca en un radio de 500 metros los siguientes establecimientos económicos:

- 1 tiendas de abarrotes

FOTOGRAFÍA 1. SITIO DEL PROYECTO.

FOTOGRAFÍA 2. FERRETERÍA A 47 METROS APROX. AL NOROESTE.

FOTOGRAFÍA 3. CONJUNTO HABITACIONAL A 82 METROS APROX. AL NOROESTE.

FOTOGRAFÍA 4. SUPERMERCADO A 145 METROS APROX. AL SUROESTE.

FOTOGRAFÍA 5. PLAZA COMERCIAL A 215 METROS APROX. AL SUROESTE.

FOTOGRAFÍA 6. TALLER MECÁNICO A 213 METROS APROX. AL SUR.

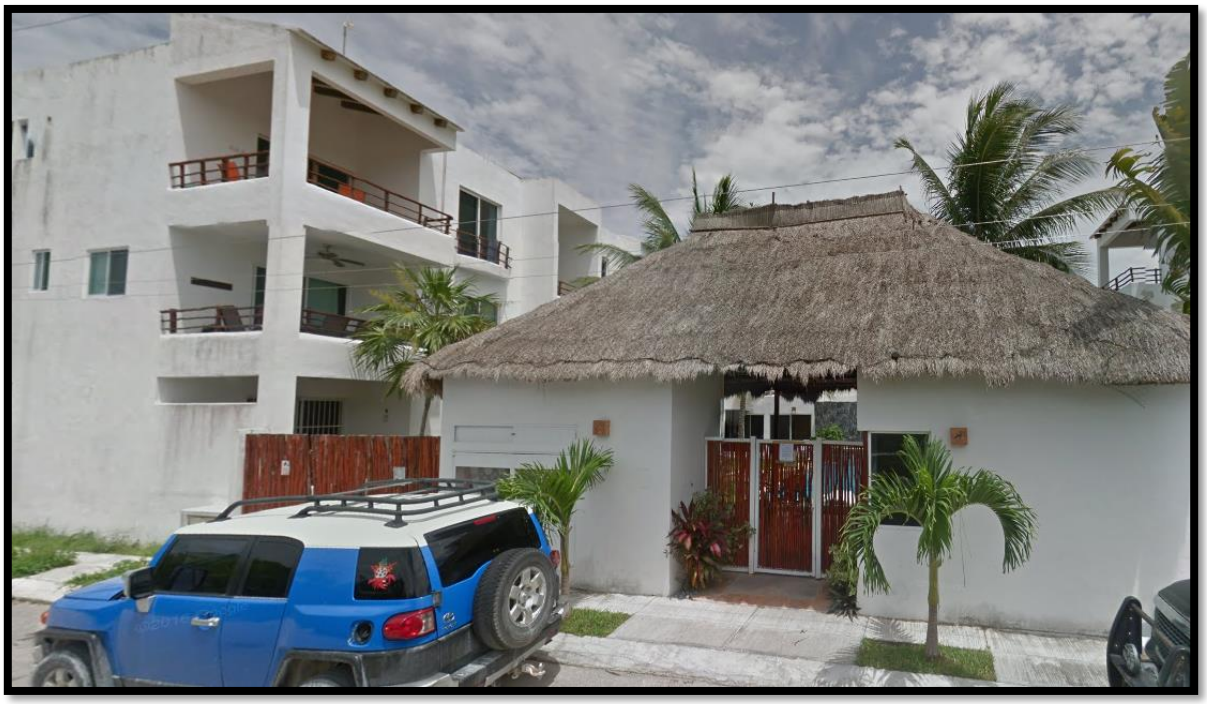
FOTOGRAFÍA 7. HOTEL A 350 METROS APROX. AL SUR.

FOTOGRAFÍA 8. RESTAURANTE DE MARISCOS A 361 METROS APROX. AL SURESTE.

FOTOGRAFÍA 9. HOTEL A 432 METROS APROX. AL SURESTE.

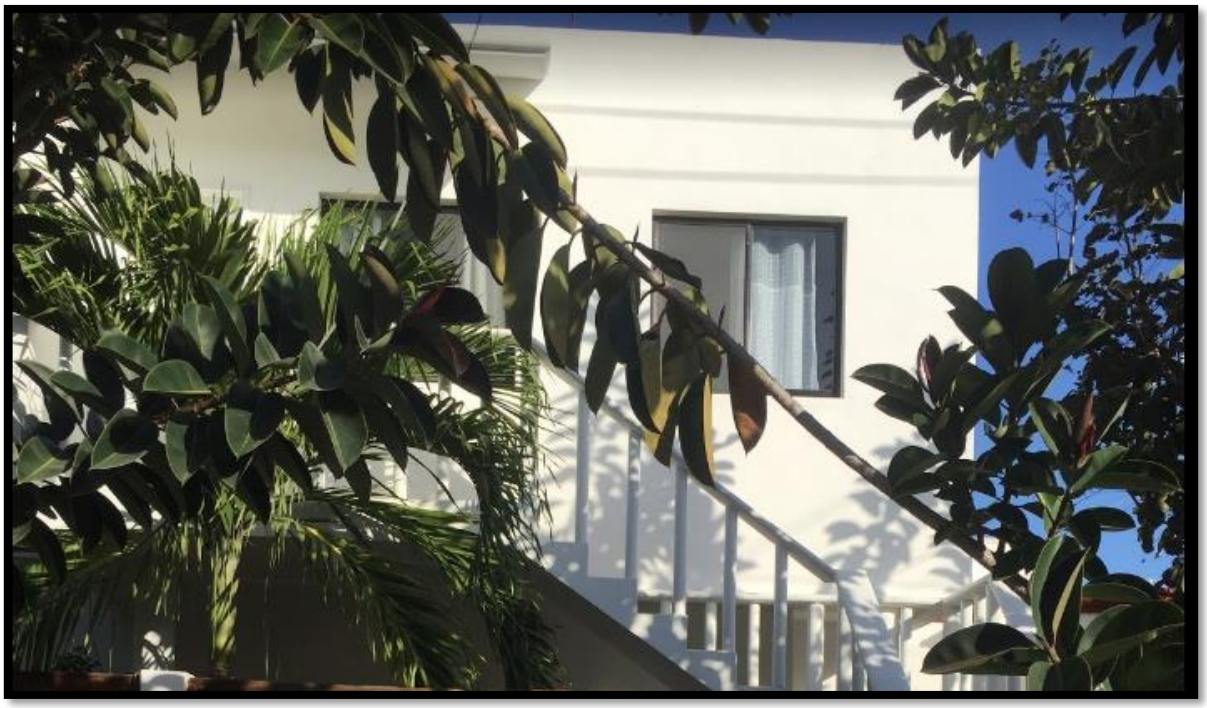
FOTOGRAFÍA 10. MADERERÍA A 460 METROS APROX. AL NORTE.

FOTOGRAFÍA 11. RESTAURANTE A 405 METROS APROX. AL ESTE.



FOTOGRAFÍA 12. AGENCIA DE VIAJES A 495 METROS APROX. AL SURESTE.

FOTOGRAFÍA 13. TIENDA DE CONVENIENCIA A 523 METROS APROX AL SURESTE.



FOTOGRAFÍA 14. HOTEL A 528 METROS APROX. AL SURESTE.

Nota: las medidas son aproximadas y se toman de la posición donde se ubicará el tanque de la estación de carburación al sitio mencionado en cada fotografía.

3.1.4.1 Centros de afluencia masiva de personas.

En un radio de 500 metros a la redonda se encontraron los siguientes posibles centros de afluencia masiva de personas:

- Plaza Andador Tulum a 215 metros aproximadamente al Oeste.
- Yaa'ax Hotel & Hostal a 316 metros aproximadamente al Sureste.
- Hotel Uolis Nah a 350 metros aproximadamente al Sur.
- Mestizo Gallery Boutique Hotel a 432 metros aproximadamente al Sur.
- Restaurante El Dorado a 361 metros aproxidamente al Sureste.
- Restaurante Rivera's a 405 metros aproximadamente al Este.

3.1.4.2 Empresas ubicadas en el área, describiendo la actividad que desarrollen.

- Estación de Servicio a 176 metros aproximadamente hacia el Norte.

3.1.4.3 Empresas que realicen actividades altamente riesgosas.

Dentro de un radio de 1,000 m. solo se ubico una estación de servicio que probablemente maneje sustancias incluidas dentro de los primer y segundo listados publicados por la SEMARNAT en el DOF en 1990 y 1992 con relación a las sustancias consideradas como altamente riesgosas y los límites de uso, almacenamiento o producción de estas.

3.1.4.4 Redes de distribución de hidrocarburos.

El gasoducto más cercano al sitio del proyecto se ubica a 48.51 km lineales aprox. al Noreste. Éste cuenta con un diámetro de 16 pulgadas y una longitud de 10.088526 km, propiedad de la empresa Trans – Fluid S.A de C.V.

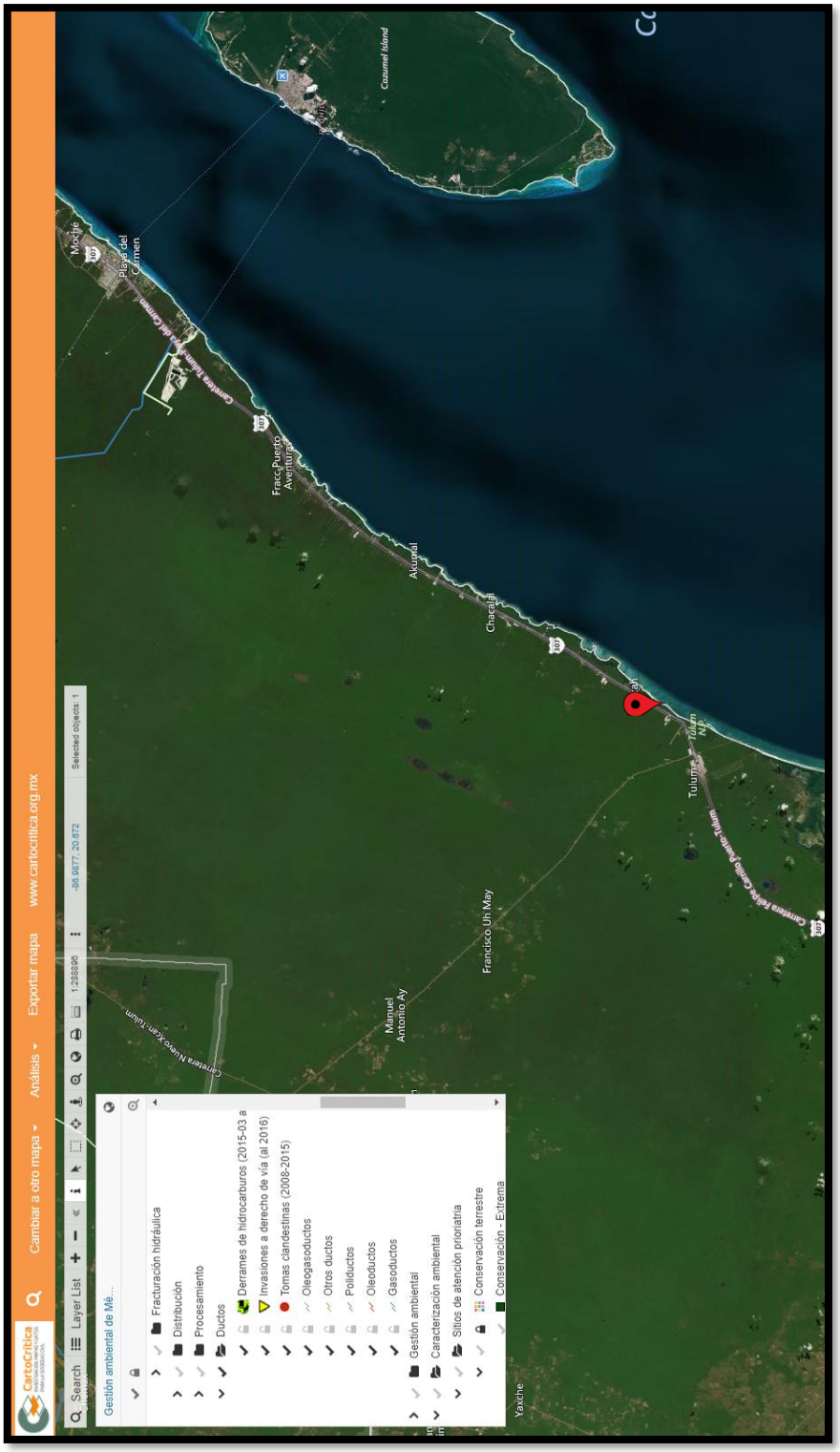


IMAGEN 10. UBICACIÓN DE LOS GASODUCTOS MÁS CERCANOS EN COLOR VERDE AL SITIO DEL PROYECTO.

3.1.4.5. Sistemas de suministro de agua potable, drenaje y alcantarillado.

La Comisión Nacional del Agua en 2010, refiere que en México 101.5 millones de personas, habitantes de 24.8 millones de viviendas particulares son beneficiarios de la cobertura de agua potable que alcanza el 91.2%; la cobertura estatal de agua potable es cercana al 98%, ubicándose por encima de la media nacional. Sin embargo, dadas las altas tasas de crecimiento poblacional ocasionan la aparición de asentamientos humanos en localidades del Estado, que estos en su mayoría no han regularizado su situación jurídica, generando demandas aun no cuantificadas de los servicios.

Cobertura de agua potable, drenaje y saneamiento.

Organismo Operador	No. Usuarios domésticos	Coberturas	
		Agua Potable	Drenaje y saneamiento
Cozumel	14,314	99.00%	97.00%
Felipe Carrillo Puerto	14,473	94.56%	1.00%
Isla Mujeres	3,305	98.32%	94.02%
Othón P. Blanco	68,304	96.68%	34.28%
Benito Juárez	193,174	100.00%	90.59%
José María Morelos	8,251	95.89%	0.00%
Lázaro Cárdenas	6,245	96.48%	10.58%
Solidaridad	44,805	90.35%	87.00%
Tulum	5,563	96.17%	15.33%
Bacalar	7,596	92.74%	1.48%
Cobertura estatal	366,030	97.45%	68.99%

De acuerdo a la tabla anterior en Tulum la cobertura de agua potable es de 96.17% y de drenaje y saneamiento 15.33%.

El proyecto cuenta con abastecimiento de agua potable, para los residuos sanitarios se cuenta con fosa séptica.

Zona de estudio:

En base al trabajo de campo se pudo apreciar que el sitio del proyecto cuenta con agua potable.

3.1.4.6. Servicios.

SERVICIOS DE COMUNICACIÓN EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USAR PARA EL PROYECTO
TELÉFONO	SI	SI

CELULAR	SI	SI
REPETIDORAS	SI	NO
TELEVISIÓN	SI	NO
RADIO	SI	SI
PERIÓDICO	SI	NO
INTERNET	SI	SI
MENSAJERÍA	SI	NO
CORREO	SI	NO

SERVICIOS DE TRANSPORTE EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USAR PARA EL PROYECTO
PAQUETERÍA	SI	POSIBLE
CAMIONES FORÁNEOS	SI	POSIBLE
AEROPUERTO	NO	NO
HELIPUERTO	NO	NO
CAMIONES DE CARGA	SI	SI
TAXIS	SI	POSIBLE
PUERTOS	NO	NO
CARRETERAS MUNICIPALES	SI	SI
PUENTES	SI	SI

SERVICIOS DE ELECTRICIDAD EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USAR PARA EL PROYECTO
RED DE BAJA TENSIÓN	SI	SI
MEDIA TENSIÓN	SI	SI
ALTA TENSIÓN	NO	NO
SUBESTACIONES	NO	NO
TERMOELÉCTRICAS	NO	NO
HIDROELÉCTRICAS	NO	NO
NÚCLEO ELÉCTRICAS	NO	NO

SERVICIOS MUNICIPALES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USARA PARA EL PROYECTO
BASUREROS	NO	SI
RECOLECTA DE BASURA	SI	SI
RED DE ALUMBRADO PUBLICO	SI	SI
SERVICIO DE TRANSPORTE URBANO	SI	SI

ESCUELAS	SI	NO

SERVICIOS DE SALUD EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USAR PARA EL PROYECTO
CLÍNICAS PRIVADAS	SI	POSIBLE
CLÍNICAS DEL SEGURO SOCIAL	NO	POSIBLE
SERVICIOS MEDICOS MUNICIPALES	SI	POSIBLE

SERVICIOS DE SEGURIDAD EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USAR PARA EL PROYECTO
POLICÍA	SI	POSIBLE
BOMBEROS	SI	POSIBLE
PROTECCION CIVIL	SI	POSIBLE

SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO		
TIPO DE SERVICIO	EXISTE SI/NO	A USAR PARA EL PROYECTO
AUDITORIOS	NO	NO
HOTELES	NO	NO
OFICINAS DE GOBIERNO	SI	SI
PARQUES/ JARDINES	SI	NO
EMPRESA PRIVADA	SI	POSIBLE
CALLES Y BANQUETAS	SI	SI

Servicios de apoyo.

- Se contratará el servicio de renta y mantenimiento de sanitarios portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Se requerirá del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos durante todas las etapas del proyecto.

El responsable del manejo y operación de los residuos sólidos urbanos requeridos será el mismo promovente.

3.1.5 Programa General de Trabajo.

3.1.5.1 Calendario de Obra:

ACTIVIDADES / SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8
Preliminares								
Bardas y malla ciclónica								

Isleta de Despacho								
Zona de Tanque								
Obra Civil								
Obra Mecánico-Eléctrica								
Obra de Seguridad								
Varios y jardinería								
Entrega (Detalles)								

En este calendario no se contemplan los estudios de informe preventivo, protección civil e impacto vial.

3.1.5.2. Etapa de abandono del sitio.

Desde el punto de vista del impacto producido por la urbanización de la zona, se puede decir que este concepto no aplica para edificaciones dentro de ciudades. El predio, en caso de que llegara a retirarse la instalación, se dedicaría, seguramente, a albergar algún otro tipo de giro, probablemente industrial, por lo que no se puede pensar que el área tenga alguna posibilidad de regresar a su estado natural. Por otra parte, las actividades que se llevarán a cabo no incluyen el manejo de materiales o sustancias que impliquen algún impacto para el suelo, por lo que no se prevé que sea necesario realizar algún tipo de actividades en ese sentido.

El propósito es mantener en operación el Proyecto durante toda su vida útil **(99 años),** en el supuesto de alcanzar ese término y proceder a un abandono del sitio, la infraestructura desmontable (mangueras, tubería, dispensarios, bombas, mobiliario, entre otras) se retirará y a la obra civil se le incorporará a otro uso.

3.2 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente así como sus características físicas y químicas.

5,000 litros de Gas L.P. y residuos.

Identificación química:

Nombre químico	Número CAS	Concentración	Otros identificadores únicos
Gas Licuado de petróleo.	68476-85-7	100,0%	Número Índice 649-202-00-6 Número Comunidad Europea 270-704-2
Componentes:			
Etano	74-84-0	2,50% volumen máximo	Número Comunidad Europea 200-814-8
Propano	74-98-6	60,00% volumen mínimo	Número Comunidad Europea 200-827-9
Butanos	106-97-8 75-28-5	2,00% volumen máximo	Número Comunidad Europea 203-692-4

Impurazos y aditivos estabilizadores: Etil-mercaptano (odorizante) 0,0007-0,0028 ppm, Azufre total 140 máximo pp.

Residuos que serán generados: Los residuos a generar por las actividades de la Estación de Carburación serán los siguientes:

- Papel
- Plástico
- Cartón
- Estopa sin impregnación de materiales peligrosos
- Vegetación (mantenimiento de áreas verdes)
- Residuos de limpieza de áreas (oficinas y sanitarios).

Residuos peligrosos:

No se generarán residuos peligrosos.

En el caso de los residuos peligrosos, tenemos que tomar en cuenta que el presente proyecto, no es de una gasolinera, es una Estación de Gas L.P., por lo que el consumo de lubricantes es nulo ya que

no se venderán este tipo de productos. Por lo tanto, no se generarán envases vacíos, estopas con aceite y derivados del petróleo.

Las emisiones atmosféricas se generarán por los vehículos que acudan a cargar para su funcionamiento Gas L.P.

También se podría considerar en el escape de hidrocarburos como consecuencia de las operaciones de transferencia de Gas L.P.

3.2.1 Características de almacenamiento de gas L.P.

a) Cantidad y característica del tanque a instalar.

1 tanque con las siguientes características:

ESPECIFICACIONES	TANQUE I
Fabricado por	Proyecto
Capacidad de Litros Agua	5,000
Tipo	Horizontal
Longitud	4.738 m.
Diámetro Exterior	1.187 m.
Presión de Trabajo	14.0 Kg/cm^2
Forma de cabezas	Semiesféricas

TABLA 2. CARACTERISTICAS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

b) Código o estándares de construcción.

Los estándares de construcción los marca la Norma Oficial Mexicana NOM-009-SESH-2011 "Recipientes para contener Gas L.P., tipo no transportable. Especificaciones y métodos de prueba".

d) Dispositivos de seguridad instalados y descripción técnica.

- Válvula de llenado.
- Válvula de servicio.
- Medidor flotador.

- Válvulas de seguridad.
- Válvula de exceso de flujo.

Localización de extintores manuales.

UBICACIÓN	CANTIDAD
2	Zona de Almacenamiento.
2	Toma de Suministro (Carburación)
1	Zona de descarga de Autotanque
1	Oficina y Sanitarios
1	Tablero Eléctrico (CO_2)

Tuberías.

La tubería utilizada es de acero al carbono cedula 80 sin costura, para alta presión con conexiones de acero forjado, y donde existan accesorios roscados con tubería de acero forjado para una mayor presión de trabajo, de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-8-10-SCFI "Productos Siderúrgicos – Tubos de acero al Carbón con o sin Costura, Negros o Galvanizados por Inmersión en aliente para Usos Comunes".

Las pruebas de hermeticidad se efectuaron durante un periodo de 60 min a 10 Kgf/cm^2 con aire, Gas inerte o Gas L.P. en presencia de la unidad de verificación antes de la operación de la estación.

3.3. Identificación y estimación de las emisiones y descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo.

3.3.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio.

Se producirán residuos sólidos no peligrosos y se contratará una empresa especializada en la recolección de estos residuos.

- Materiales: suelo, roca, arena; restos del suelo del sitio del Proyecto parte de estos se reincorporarán en otras actividades que se desarrollen en esta etapa.
- Sólidos urbanos: restos de comida, fueron dispuestos al servicio de colecta de basura municipal, mismos que se trasladaran al relleno sanitario ubicado en el municipio de Tulum.

- Reutilizables y/o reciclables: papel y cartón, plásticos, metálicos y madera, fueron puestos a disposición de las empresas que los acopien para su reciclado.

Recepción de combustibles.

Los combustibles se recibirán por medio de auto-tanques de 5,000 litros de capacidad. El suministro de combustible a la estación de carburación, será a través de auto-tanques, los cuales se sujetan al siguiente procedimiento:

- ✓ Recepción: al llegar el auto-tanque a la estación, se estaciona en los sitios señalados, se colocan cuñas en las ruedas, conectan a tierra el auto-tanque y verifican que todas las condiciones sean óptimas para la descarga.
- ✓ Descarga: el operador coloca la manguera en la bocatoma del tanque y acciona el cierre hermético y conecta el otro extremo a la válvula de descarga de auto-tanque. Una vez que se concluye el vaciado del auto-tanque, se desconecta del auto-tanque para escurrir el líquido restante al tanque de almacenamiento y posteriormente se conecta a la bocatoma.
- ✓ Partida de auto-tanque: después de comprobar que se ha cumplido todas las etapas correspondientes a las operaciones se retira el auto-tanque al estacionamiento asignado.

Almacenamiento de combustible.

El almacenamiento del combustible se hará en un tanque con capacidad de 5,000 litros de agua al 100%. Ver apartado de tanque de almacenamiento.

Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Para el caso de los residuos sólidos:

- Se almacenarán en contenedores proporcionados por la empresa encargada de la recolección, y serán transportados hacia el relleno autorizado municipal de Tulum.
- Los residuos generados serán depositados en bolsas de polietileno de color negro e inmediatamente se depositarán en el contenedor designado para este residuo, proporcionado por la empresa encargada de la recolección.

Para el caso de las aguas residuales negras:

- El servicio de baños se conectará a una fosa séptica.

Para el caso de los residuos peligrosos:

Los residuos peligrosos son todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o biológicas infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

En el caso de los residuos peligrosos, tenemos que tomar en cuenta que el presente proyecto, no es de una gasolinera, es una Estación de Gas L.P., por lo que el consumo de lubricantes es nulo ya que no se venderán este tipo de productos.

Por lo tanto, no se generarán envases vacíos, estopas con aceite y derivados del petróleo (líquido para frenos, gasolina etc.)

3.4. Descripción del ambiente y en su caso la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existente en el área de influencia del proyecto.

Domicilio del proyecto.

Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo.

Coordenadas geográficas:

Las coordenadas geográficas del lugar donde se encuentra la estación de carburación son las siguientes:

Latitud: 20° 13’ 12.21” N Longitud: 87° 27’ 18.43” O Altitud: 10 metros sobre el nivel del mar.

Polígono:

En coordenadas UTM.

16 Q 452439.49 m E 2235894.66 m N

16 Q 452445.07 m E 2235878.34 m N

16 Q 452486.50 m E 2235909.99 m N

16 Q 452491.26 m E 2235895.32 m N

La Estación de carburación de Gas L.P., se sitúa en Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo.

La región norte está integrada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la costa del municipio de Solidaridad, abarca 3,238 Km2 equivalente al 6.4 % de la extensión territorial del Estado y en ella se asientan 546,032 habitantes que representa el 60 % del total de la población estatal. La densidad de la población en esta región es de 168.6 habitantes por Km2.

La estación de carburación se localizará dentro del municipio de Tulum, el cual colinda al norte con Lázaro Cárdenas y Solidaridad; al este con Solidaridad, Cozumel y el Mar Caribe; al sur con el Mar Caribe y Felipe Carrillo Puerto; y al oeste con Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas, y la Zona Interestatal de Quintana Roo, Yucatán.
El municipio de Tulum tiene una superficie de 2,041 Km^2.

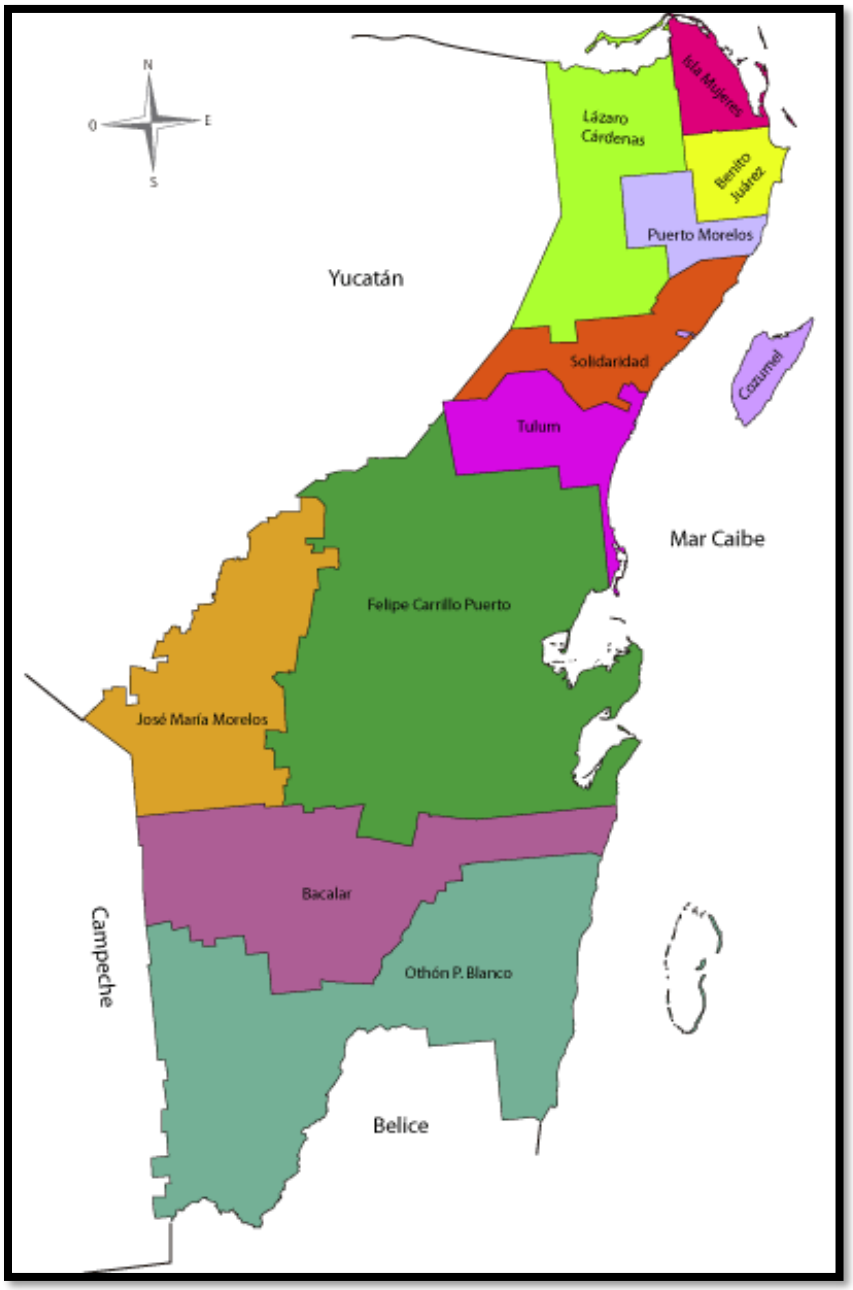


IMAGEN 11. LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TULUM.

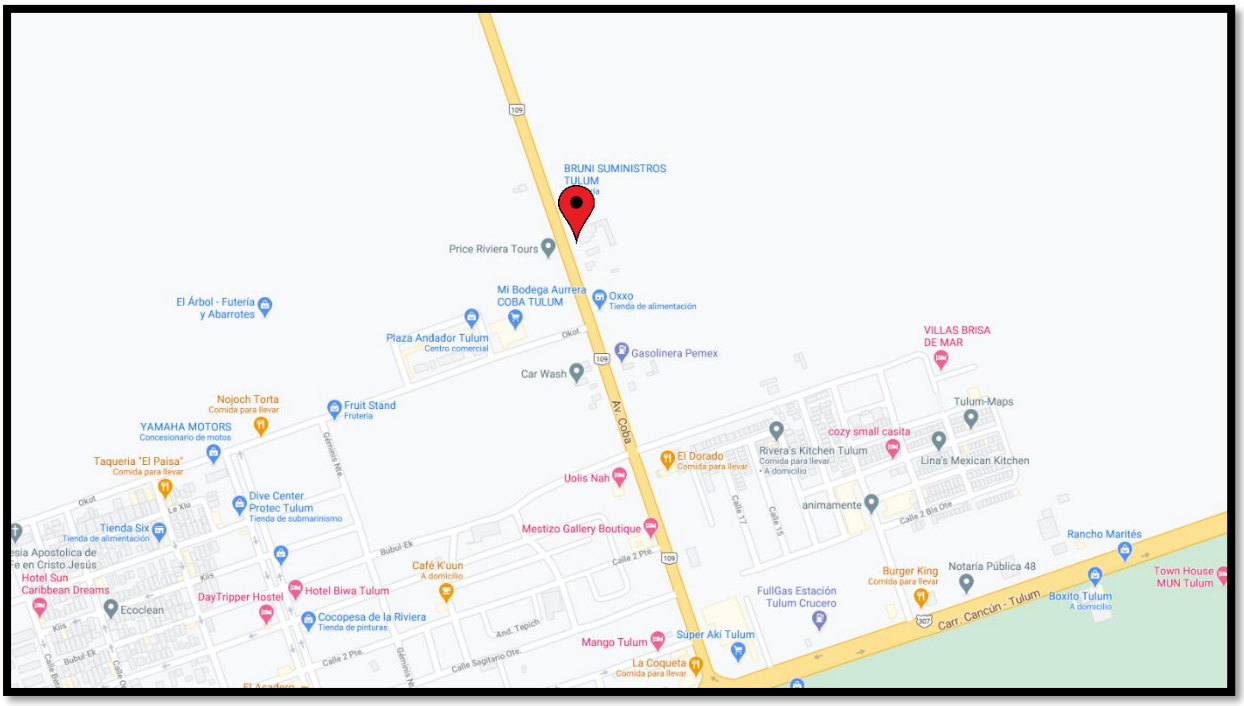


IMAGEN 12. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO EN EL ENTORNO REGIONAL.

Acceso al predio.

El principal acceso a la estación de carburación es por Av. Coba y Calle Okot.

Es importante señalar que esta zona se encuentra pavimentada en concreto.

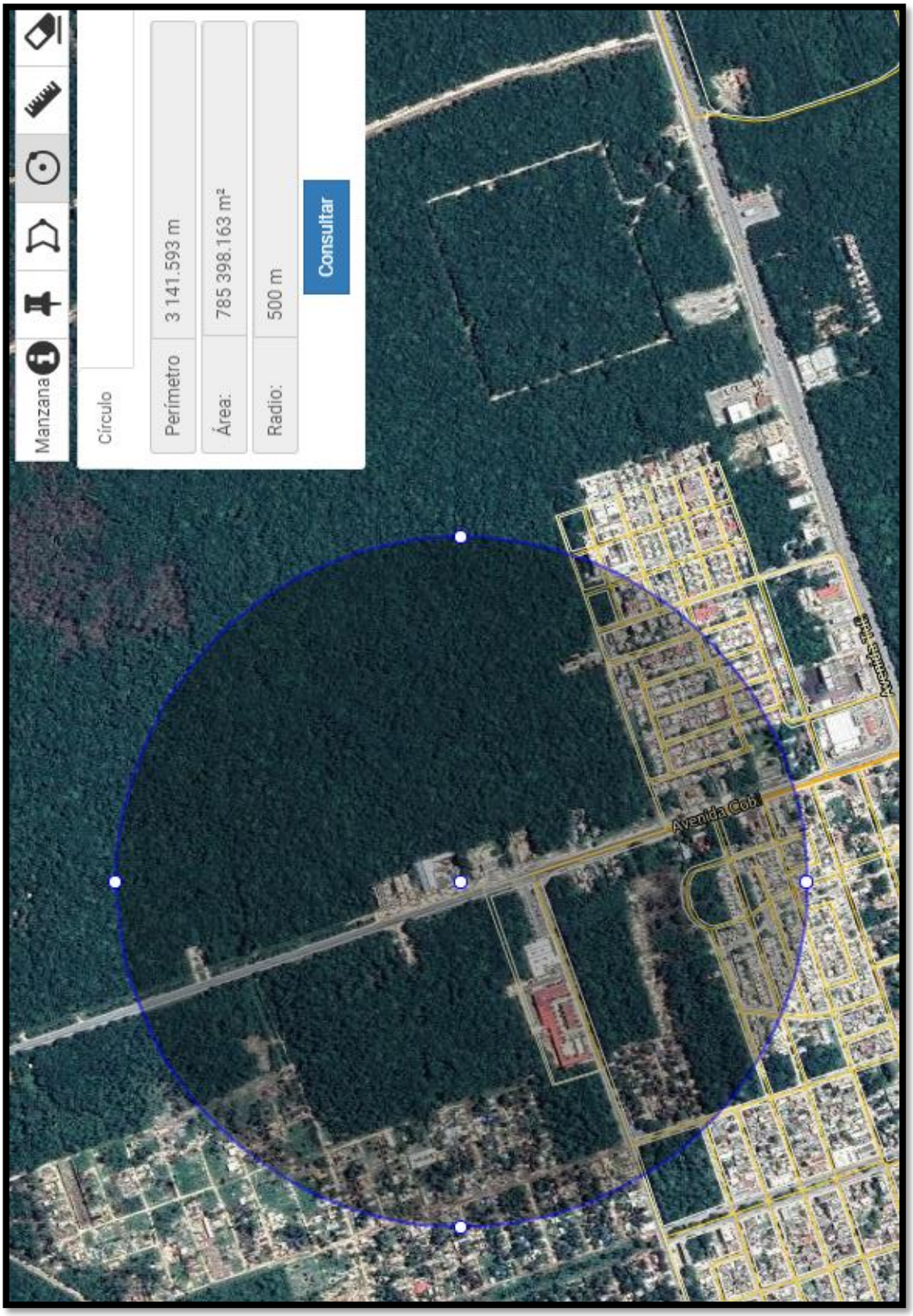


IMAGEN 13. UBICACIÓN DE VÍAS DE ACCESO DEL PROYECTO.

3.4.1 Delimitación del área de influencia.

El radio de influencia para la estación de carburación está marcado en un radio de 500 metros, en el que se ubicaron las construcciones más significativas en la zona.

Cabe señalar que lo anterior se determinó mediante estudio de campo, ya que en el levantamiento de campo se determinaron las características en la edificación en un radio de 500 metros.

Imagen satelital donde se señala el área de influencia delimitada para el Proyecto.

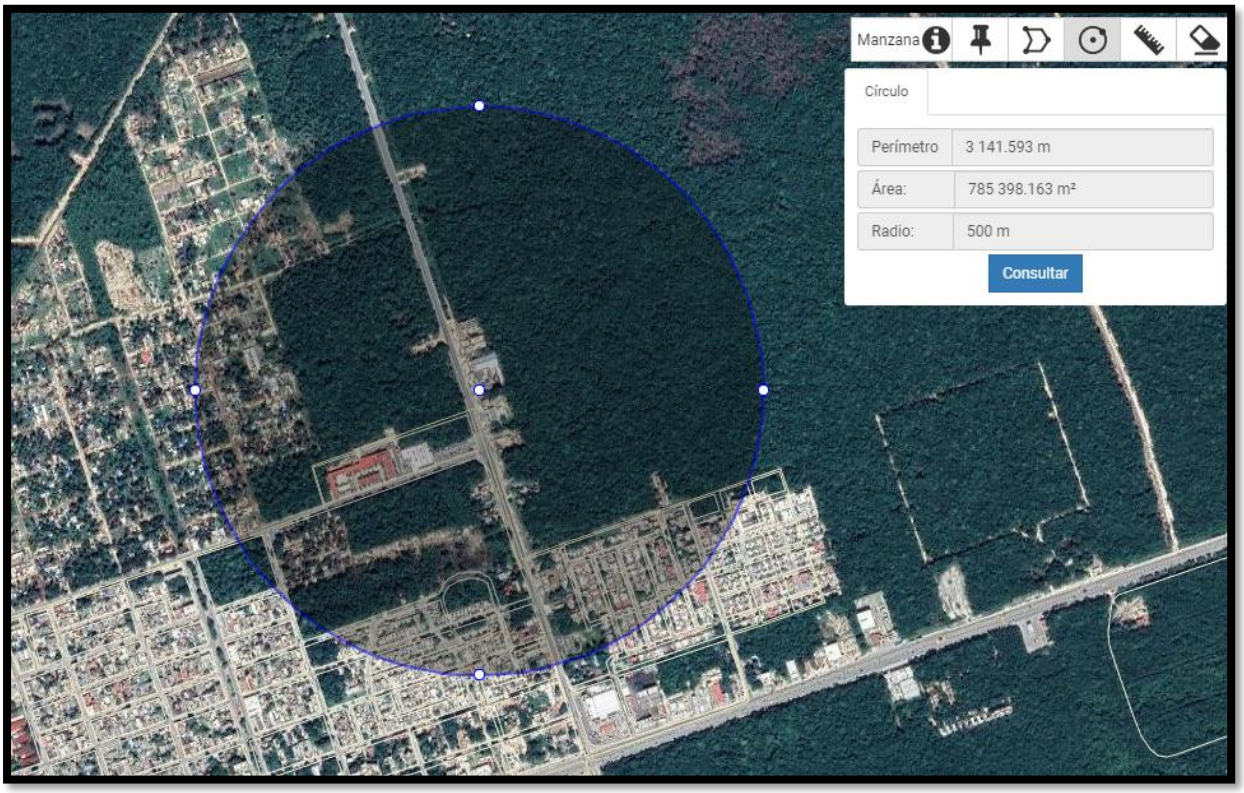


IMAGEN 14. ÁREA DE INFLUENCIA DELIMITADA PARA EL PROYECTO A 500 METROS.

3.4.2 Descripción y distribución de los principales componentes ambientales.

Aspectos abióticos.

En el ámbito de la biología y la ecología, el término abiótico designa a aquello que no es biótico, es decir, que no forma parte o no es producto de los seres vivos, como los factores inertes: climático, geológico o geográfico, presentes en el medio ambiente y que afectan a los ecosistemas.

a) Clima.

El 99% de la superficie del estado de Quintana Roo presenta clima cálido subhúmedo y el 1% cálido húmedo, localizado en la isla de Cozumel.

El clima es un elemento del medio natural que tiene una gran influencia en las modificaciones que sufre el relieve terrestre, en la conformación de la naturaleza del suelo y en la distribución espacial de los seres vivos, ya que de tal modo interviene en la vida de estos, que puede ser determinante en la realización de

actividades como: agricultura, ganadería, pesca, industria, comercio, transporte, etc. Asimismo; influye en las actividades inherentes a la población, siendo determinante para la salud, confort, vivienda, recreación, etc.

Para caracterizar el clima del sitio donde se ubicará el proyecto se utilizaron los datos del municipio de Tulum.

La temperatura **media anual es de 25.9 °C**, con temperaturas máximas de 27.6 °C y mínimas de 23.2 °C. Situación fluctuante con tendencias a aumentar debido al cambio climático e incremento vehicular de la zona.

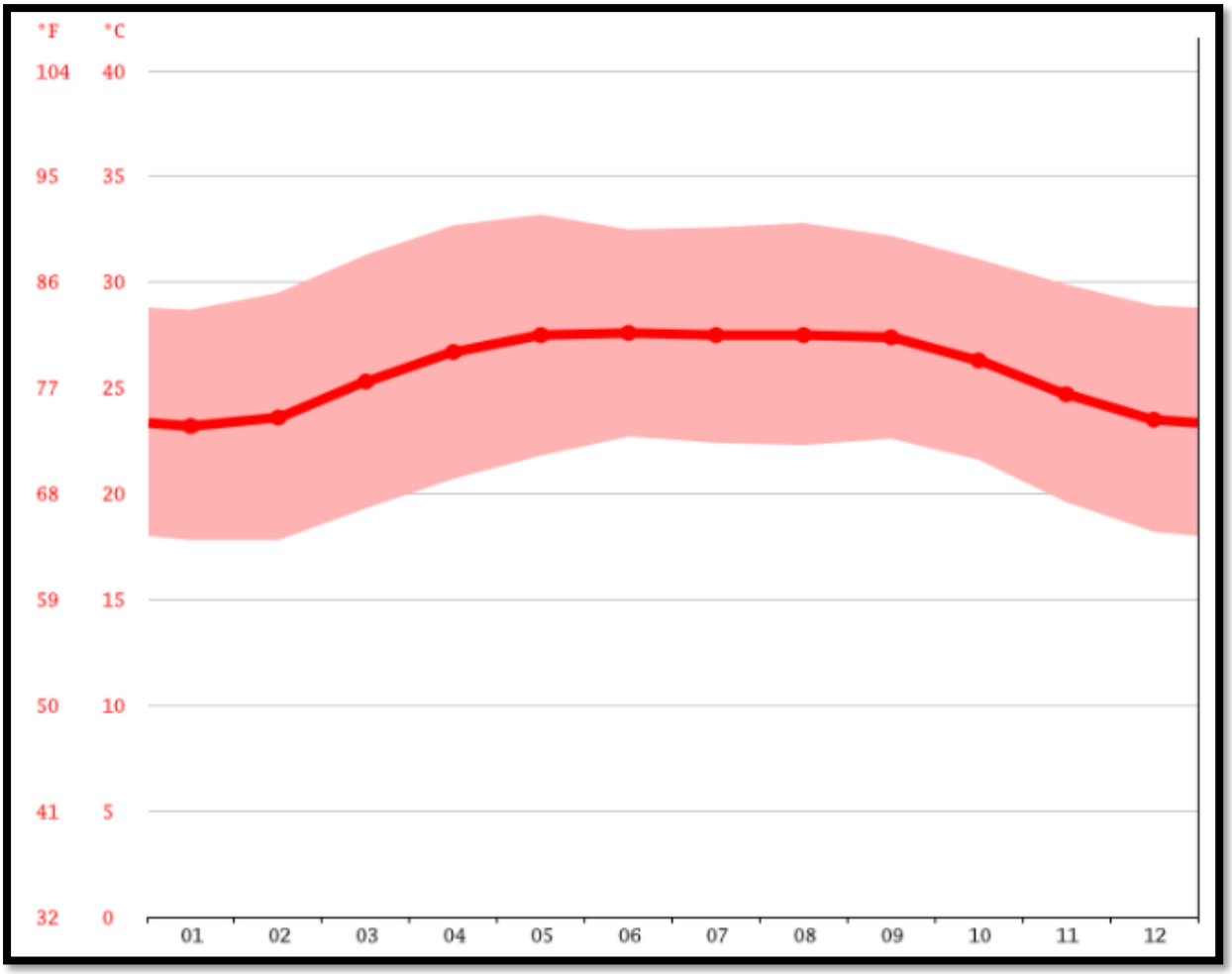


IMAGEN 15. DIAGRAMA DE TEMPERATURA, TULUM.

El régimen de lluvias se registra en verano, contando con una precipitación media de 1,128 mm milímetros.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.2	23.6	25.3	26.7	27.5	27.6	27.5	27.5	27.4	26.3	24.7	23.5
Temperatura min. (°C)	17.8	17.8	19.3	20.7	21.8	22.7	22.4	22.3	22.6	21.6	19.6	18.2
Temperatura máx. (°C)	28.7	29.5	31.3	32.7	33.2	32.5	32.6	32.8	32.2	31.1	29.9	28.9
Temperatura media (°F)	73.8	74.5	77.5	80.1	81.5	81.7	81.5	81.5	81.3	79.3	76.5	74.3
Temperatura min. (°F)	64.0	64.0	66.7	69.3	71.2	72.9	72.3	72.1	72.7	70.9	67.3	64.8
Temperatura máx. (°F)	83.7	85.1	88.3	90.9	91.8	90.5	90.7	91.0	90.0	88.0	85.8	84.0
Precipitación (mm)	65	49	37	39	105	167	100	113	184	186	80	75

IMAGEN 16. PARÁMETROS CLIMÁTICOS PROMEDIO.

La estación climatológica No. 23025 TULUM, del periodo 1981-2010 de la Red del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) de donde se presentan los datos de temperatura, presentada en la tabla siguiente, señala que la temperatura máxima, media y mínima anual es de 31.4, 25.7 Y 20.0 °C respectivamente.

SISTEMA METEREOLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO													PERIODO: 1981-2010
ESTACIÓN: 23025 TULUM			LATITUD: 20°13'32"N					LONGITUD: 087°27'29"W					ALTURA:10.0
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MÁXIMA													
NORMAL	29.4	30.2	31.1	32.0	32.5	32.2	32.7	32.7	32.0	31.3	30.6	29.7	31.4
MÁXIMA MENSUAL	31.7	32.3	33.4	34.0	37.9	34.1	34.4	35.1	34.3	32.7	31.9	32.1	
AÑO DE MÁXIMA	1995	1982	2005	2009	1981	2003	1999	1988	2008	1997	1995	1983	
MÁXIMA DIARIA	36.1	39.0	41.5	42.0	40.0	45.0	37.0	44.0	41.0	39.0	39.0	37.7	
FECHA MÁXIMA DIARIA	08/1995	09/2008	26/2007	19/2009	06/1981	03/2005	31/1983	20/1983	05/1988	14/2005	03/1982	14/1983	
AÑOS CON DATOS	26	22	22	20	22	22	23	22	22	25	24	24	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	23.3	24.2	25.3	26.2	26.9	27.1	27.1	27.0	26.5	25.8	24.8	23.8	25.7
AÑOS CON DATOS	26	22	22	19	22	22	23	22	22	25	24	24	

TEMPERATURA MÍNIMA													
NORMAL	17.3	18.1	19.6	20.5	21.2	22.0	21.5	21.2	21.0	20.3	19.0	18.0	20.0
MÍNIMA MENSUAL	11.3	11.4	13.8	14.6	13.5	16.1	14.9	16.0	11.8	8.2	14.1	12.6	
AÑO DE MÍNIMA	1992	1991	1992	1992	1992	1995	1992	1992	1992	1992	1991	2010	
MÍNIMA DIARIA	7.0	4.3	7.2	7.1	8.2	11.2	9.1	10.0	5.3	4.4	9.0	8.0	
FECHA MÍNIMA DIARIA	25/1981	10/1991	06/1991	29/1992	08/1992	24/1992	07/1993	07/1992	29/1992	22/1992	02/1992	28/1999	
AÑOS CON DATOS	26	22	22	19	22	22	23	22	22	25	24	24	
NIEBLA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	26	23	22	20	23	22	23	23	22	25	24	24	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	20	17	16	14	17	17	18	17	16	19	18	18	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	26	23	22	20	23	22	24	23	22	25	24	24	

TABLA 3. NORMALES CLIMATOLÓGICAS DEL MUNICIPIO FUENTE: SISTEMA METEREOLÓGICO NACIONAL.

Precipitación.

Se refiere al agua en forma líquida o sólida, procedente de la atmósfera, que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, llovizna, lluvia, granizo, aguanieve y nieve INEGI (2010).

La estación climatológica No. No. 23025 TULUM, de la Red del Sistema Meteorológico Nacional es la más cercana al sitio de proyecto de donde se presentan los datos de precipitación normal anual es de 1,122.0 mm.

SISTEMA METEREOLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: QUINTANA ROO												PERIODO: 1981-2010	
ESTACIÓN: 23025 TULUM			LATITUD: 20°13’32”N				LONGITUD: 087°27’29”W					ALTURA:10.0	
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACIÓN													

NORMAL	63.1	45.0	30.4	37.7	105.2	151.3	11.3	94.8	160.7	180.6	84.8	57.1	1,122.0
MÁXIMA MENSUAL	180.0	249.3	92.6	116.4	380.0	410.8	417.1	217.5	411.0	611.5	260.2	172.4	
AÑO DE MÁXIMA	1986	2002	1987	1992	2010	1988	2005	1996	1988	2005	1997	1991	
MÁXIMA DIARIA	120.5	100.0	54.8	70.0	198.0	150.0	164.5	116.5	200.0	185.5	80.0	94.1	
FECHA MÁXIMA DIARIA	17/1986	10/2002	05/1989	09/2003	19/2010	26/2010	18/2005	18/2009	14/1988	21/2005	28/2000	03/1985	
AÑOS CON DATOS	26	23	24	21	23	22	24	23	22	25	25	24	
NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA	6.4	4.0	3.0	3.2	5.8	8.5	8.2	8.1	10.9	10.2	7.3	5.8	81.4
AÑOS CON DATOS	26	23	24	21	23	22	24	23	22	25	25	24	
EVAPORACIÓN TOTAL													
NORMAL	91.5	104.8	132.3	149.0	155.1	134.9	153.3	149.5	127.9	108.2	103.2	86.6	1,496.3
AÑOS CON DATOS	22	19	18	15	18	16	16	14	14	14	15	16	
NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA	6.4	4.0	3.0	3.2	5.8	8.5	8.2	8.1	10.9	10.2	7.3	5.8	81.4
AÑOS CON DATOS	26	23	24	21	23	22	24	23	22	25	25	24	

TABLA 4. PRECIPITACIÓN EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA No. 23025 TULUM.

Precipitaciones entre los meses de mayo y junio.

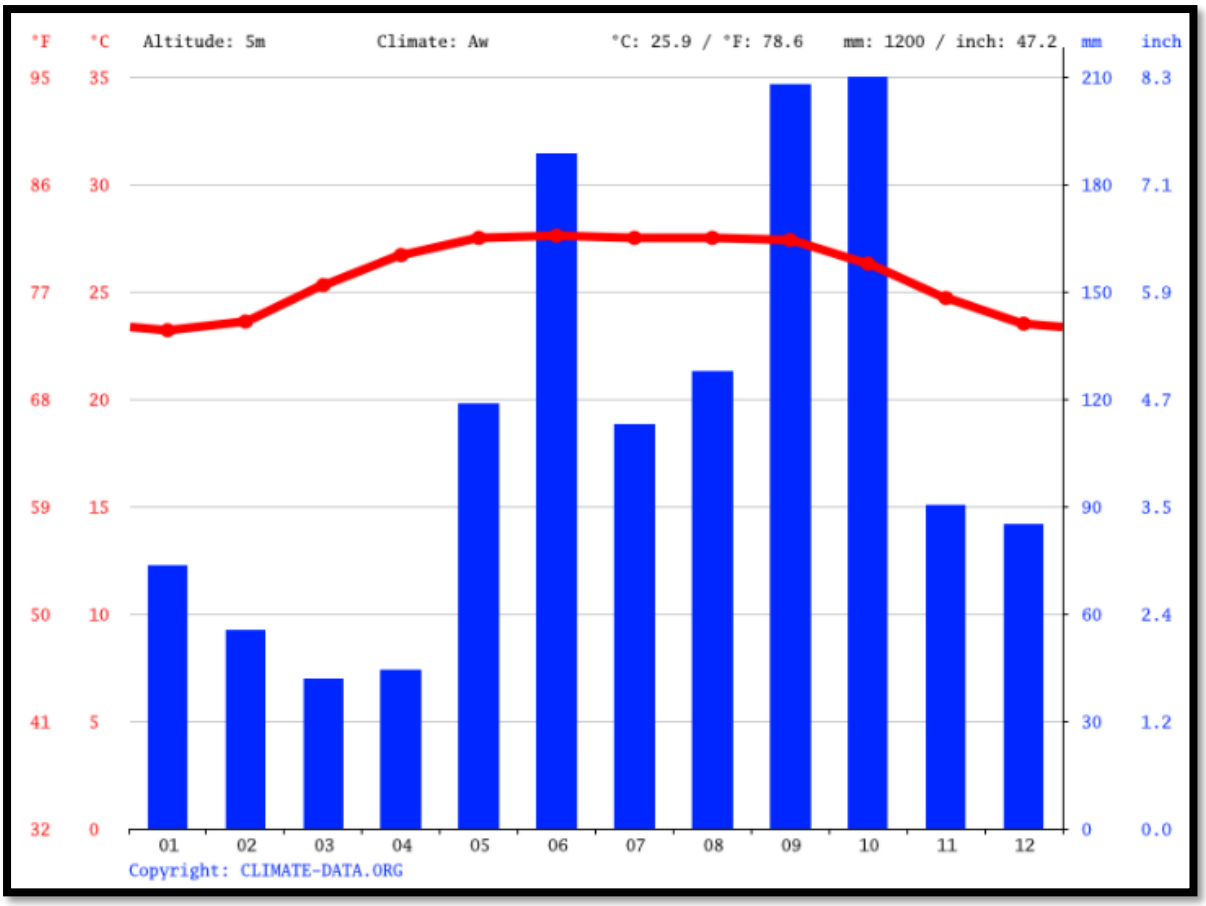


IMAGEN 17.GRÁFICA CLIMATICA TULUM.

Para la caracterización climática de la zona, se tomaron en cuenta los datos registrados por el Sistema Meteorológico Nacional (SMN), y la clasificación climática de Köppen.

Nubosidad e insolación.

La Insolación promedio anual registrada para la zona donde se pretende el establecimiento del proyecto, oscila entre las 2,600 a 3,000 horas de insolación, tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen:

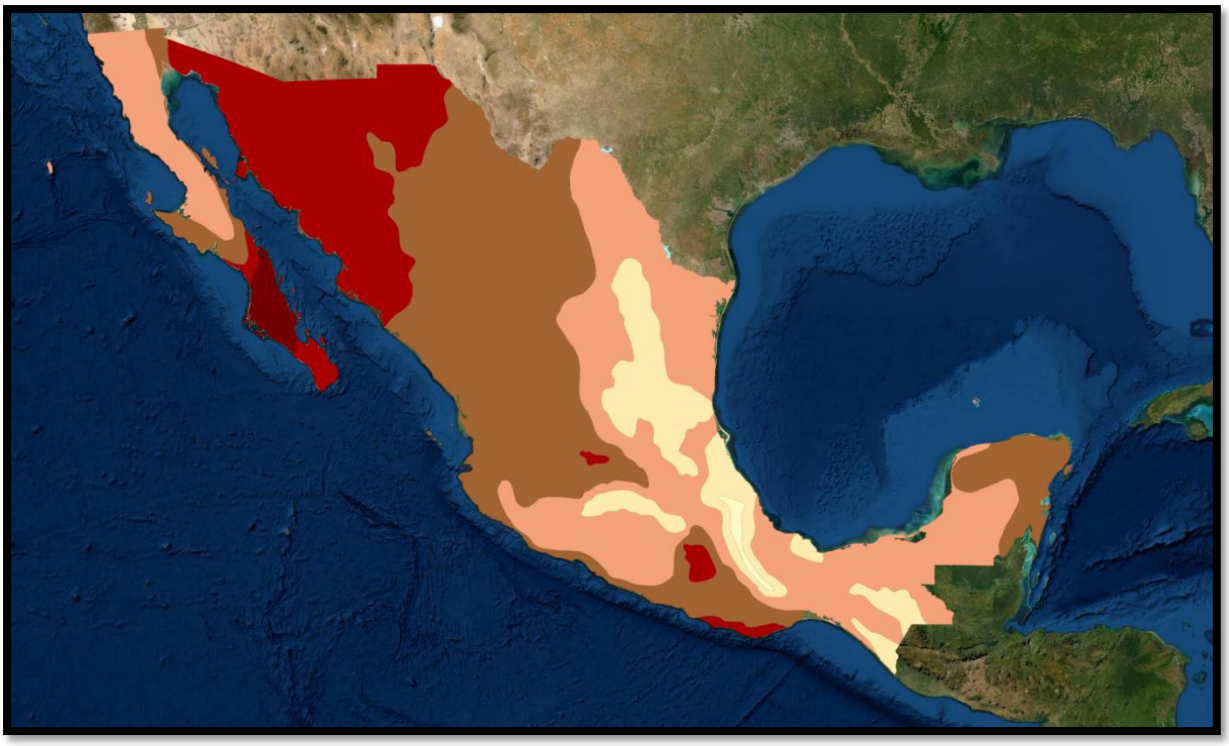


IMAGEN 18. INSOLACIÓN ANUAL EN PARA EL PAÍS, TOMADO DEL PORTAL GEOINFORMACIÓN DE LA CONABIO.

Las horas de insolación en mayo, mes de máxima insolación en el país donde se recibe de 260 a 300 horas de insolación para el sitio de proyecto.

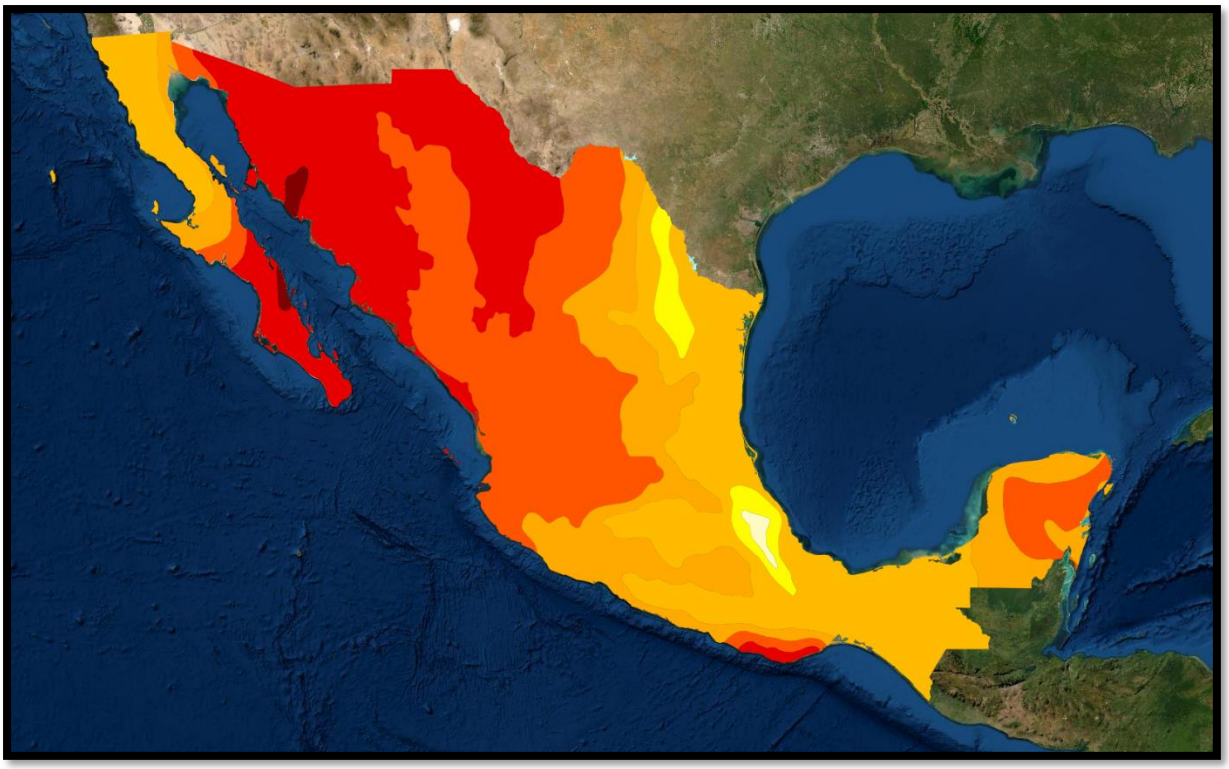


IMAGEN 19. INTERVALOS DE HORAS DE INSOLACIÓN; EN MAYO, MES DE MÁXIMA, TOMADO DEL PORTAL DE GEOINFORMACIÓN DE LA CONABIO.

El corresponde a enero, que es el mes de mínima insolación en el país, se puede apreciar que el área de estudio recibe >220 horas de insolación en este mes como se puede apreciar en la siguiente imagen.

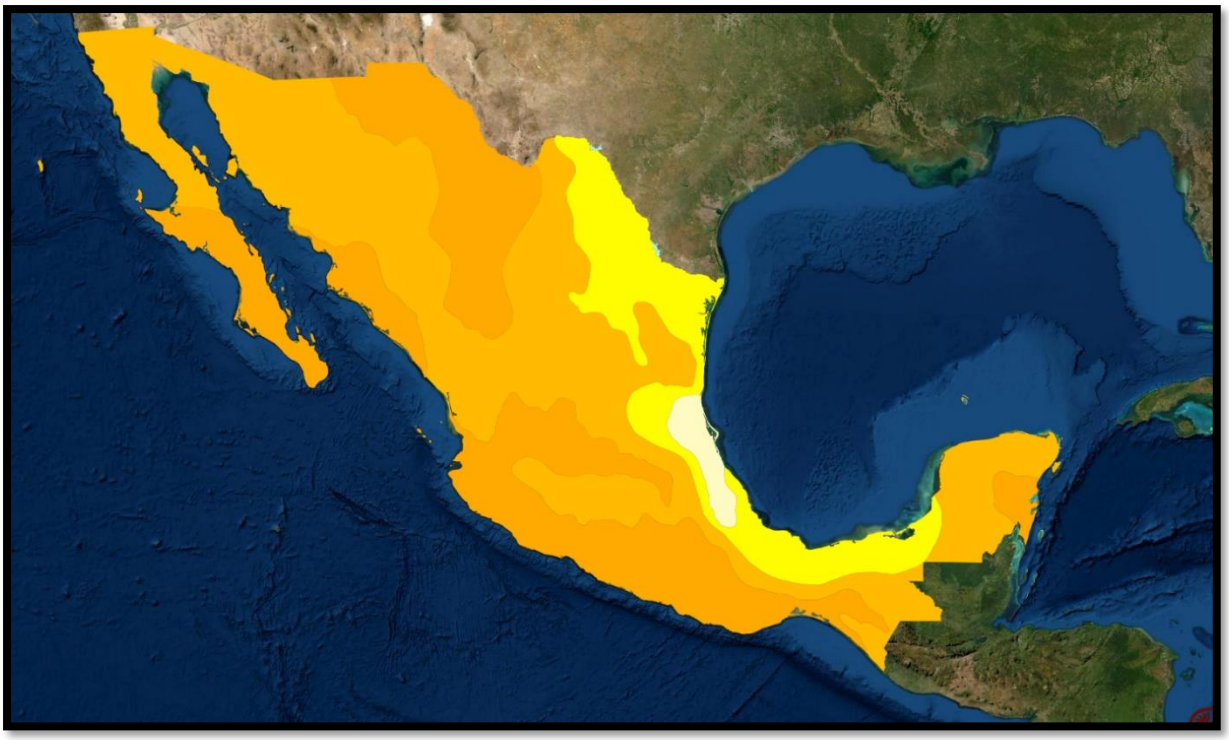


IMAGEN 20. INTERVALOS DE HORAS DE INSOLACIÓN; EN ENERO, MES DE MÍNIMA INSOLACIÓN, TOMADO DEL PORTAL DE GEOINFORMACIÓN DE LA CONABIO.

Velocidad y dirección del viento.

De acuerdo a la Comisión de Areas Naturales Protegidas (CONANP) Tulum presenta vientos dominantes de febrero a julio, provenientes del sureste con velocidades de 10 kilómetros por hora en promedio y hasta 30 kilómetros por hora durante perturbaciones tropicales.

b) Geología y geomorfología.

La gran diversidad de formas que presenta el relieve de México, hace que sea uno de los países del mundo con mayor diversidad topográfica y geológica. Así, la diversidad topográfica influye en las características climáticas, el tipo de suelo y la vida silvestre que sustenta.

Con fines metodológicos, el territorio nacional puede subdividirse agrupando regiones que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares. Las zonas así diferenciadas se les reconoce como provincias fisiográficas

Provincia Peninsula de Yucatán.

El estado de Quintana Roo se encuentra localizado en la provincia geográfica llamada Peninsula de Yucatán, la cual también abarca los estados de Campeche y Yucatán; es, en términos estrictamente fisiográficos, una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años; la parte norte de la península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul. En la Península se ha formado una extensa red cavernosa subterránea, por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y uvalas que muestran la red de drenaje subterráneo.

En la parte sur de Campeche existen algunos ríos como El Palizada, El Candelaria y El Champotón, y en los límites entre Quintana Roo y Belice, el río Hondo. En el estado de Quintana Roo, existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab en Yucatán.

Un rasgo topográfico característico de la Península es las “aguadas”, lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas. En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina (cenote), cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo; estos hundimientos en forma de embudo y sin agua en el fondo reciben el nombre de “joyas” (hoyas).

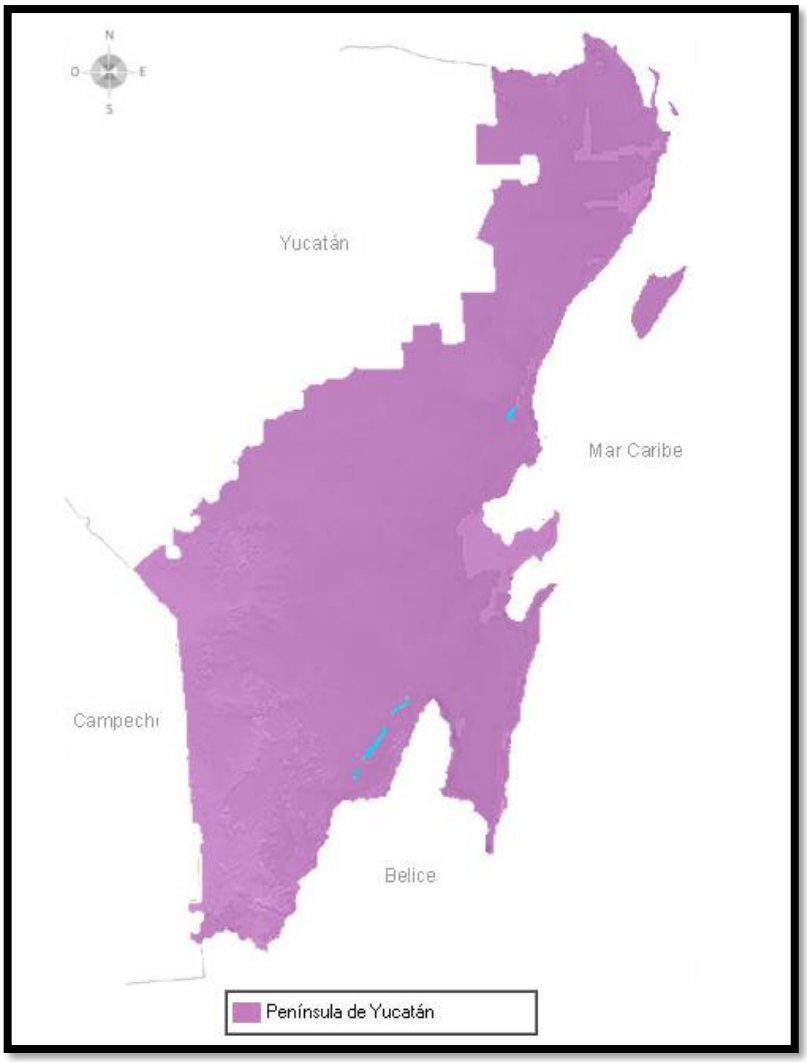


IMAGEN 21. PROVINCIA GEOLÓGICA. FUENTE: INEGI 2013

La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales:

La primera está ubicada al norte, y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur, las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 m s.n.m. en rocas sedimentarias oligogénicas. Esta configuración expresa un levantamiento a partir del mioceno en la porción meridional, misma que continua en el Plioceno y en el Cuaternario en dirección al NE. Lo anterior permite suponer que el levantamiento de mayor duración en la parte meridional esté afectado en mayor grado por una erosión diferencial que origina un relieve de lomas y planicies; mientras que en el norte se produce un relieve muy joven de planicies basculadas y, por su constitución de rocas muy resistentes, una disección en el suelo, controlada por la fractura de rocas, resultando un sistema completo de formas kársticas.

La estructura general del relieve de la península tiene una relación estrecha con la estructura geológica profunda, aparentemente constituida en dos grandes bloques.

Zona de estudio.

La geología del municipio se encuentra comprendida en dos eras Geológicas la primera de ellas es nombrada en el mapa Geológico como (Q) la cual corresponde a la era Cenozoica y período Cuaternario.

Geológicamente, el Cenozoico es la época en que los continentes se trasladaron a sus posiciones actuales. Australia-Nueva Guinea se separaron de Gondwana y derivaron al norte y se acercaron al Sureste de Asia. La Antártida se trasladó a su actual emplazamiento sobre el Polo Sur. El Océano Atlántico se ensanchó, y más tarde, Sudamérica se unió a Norteamérica con la formación del Istmo de Panamá, un período de enfriamiento a largo plazo.

La segunda corresponde a la letra (N) en el mapa geológico y se refiere al Cenozoico Terciario, de piso Plioceno Y Mioceno, La erosión favorecida por estas orogénesis originó sedimentos y depósitos de petróleo en zonas que eran cuencas marinas de poca profundidad.

El Cenozoico es la última de las cinco grandes eras del tiempo geológico, empezó hace 65 millones de años y llega hasta nuestros días. Planicie de origen marino, formada por rocas sedimentarias de la Era Cenozoica (Plioceno a Pleistoceno). Las rocas dominantes son calizas y granulosas, que le dan a la península su relieve característico.

GEOLOGÍA		
TIPO	ÁREA KM^2	PORCENTAJE
Formación Cenozoico Cuaternario	168.93	8.27%
Formación Cenozoico Terciario	1,872.01	91.73%

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE TULUM. FUENTE: ATLAS DE RIESGOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE TULUM QUINTANA ROO 2015

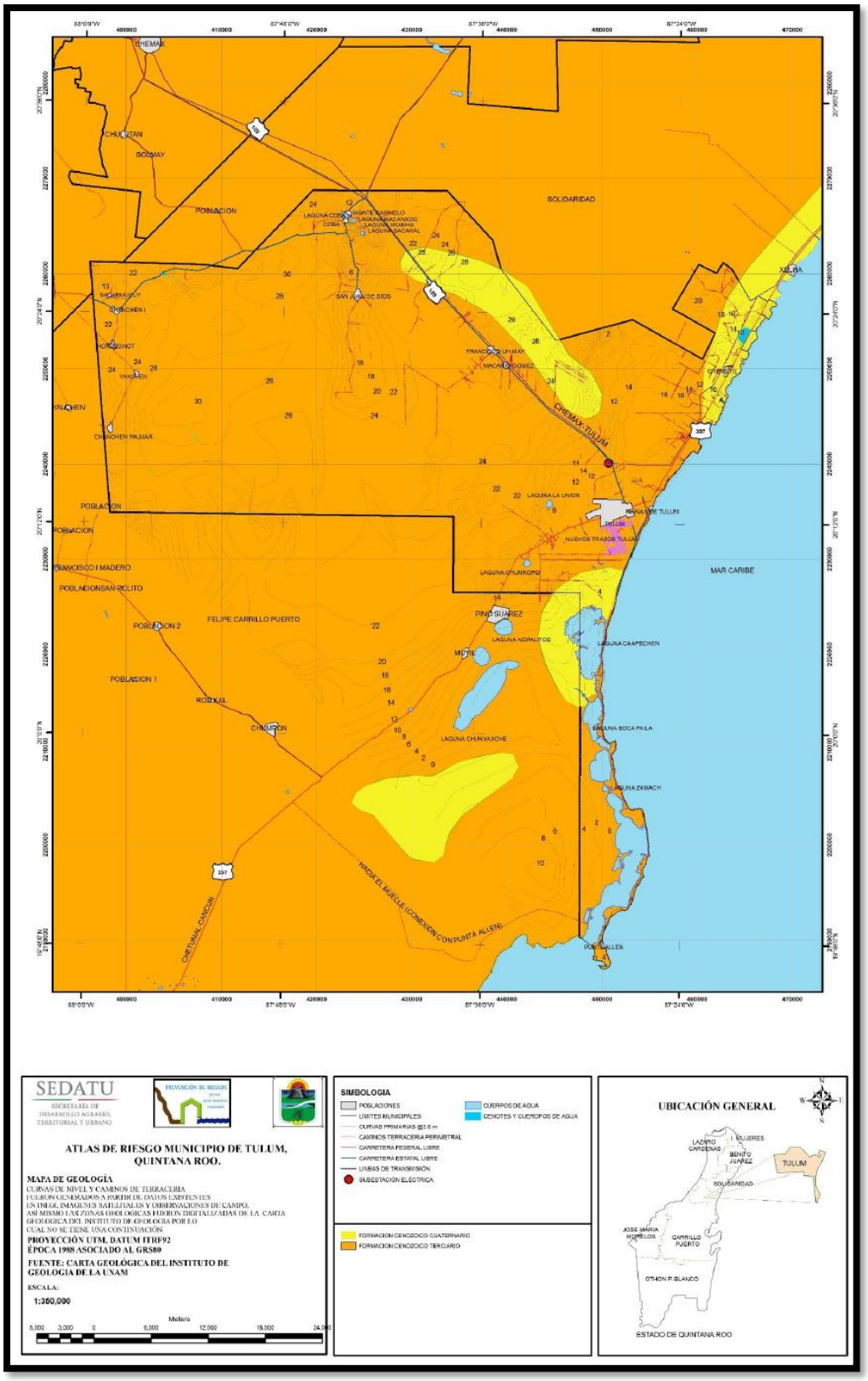


IMAGEN 22. ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL MUNICIPIO. FUENTE: ATLAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE TULUM.

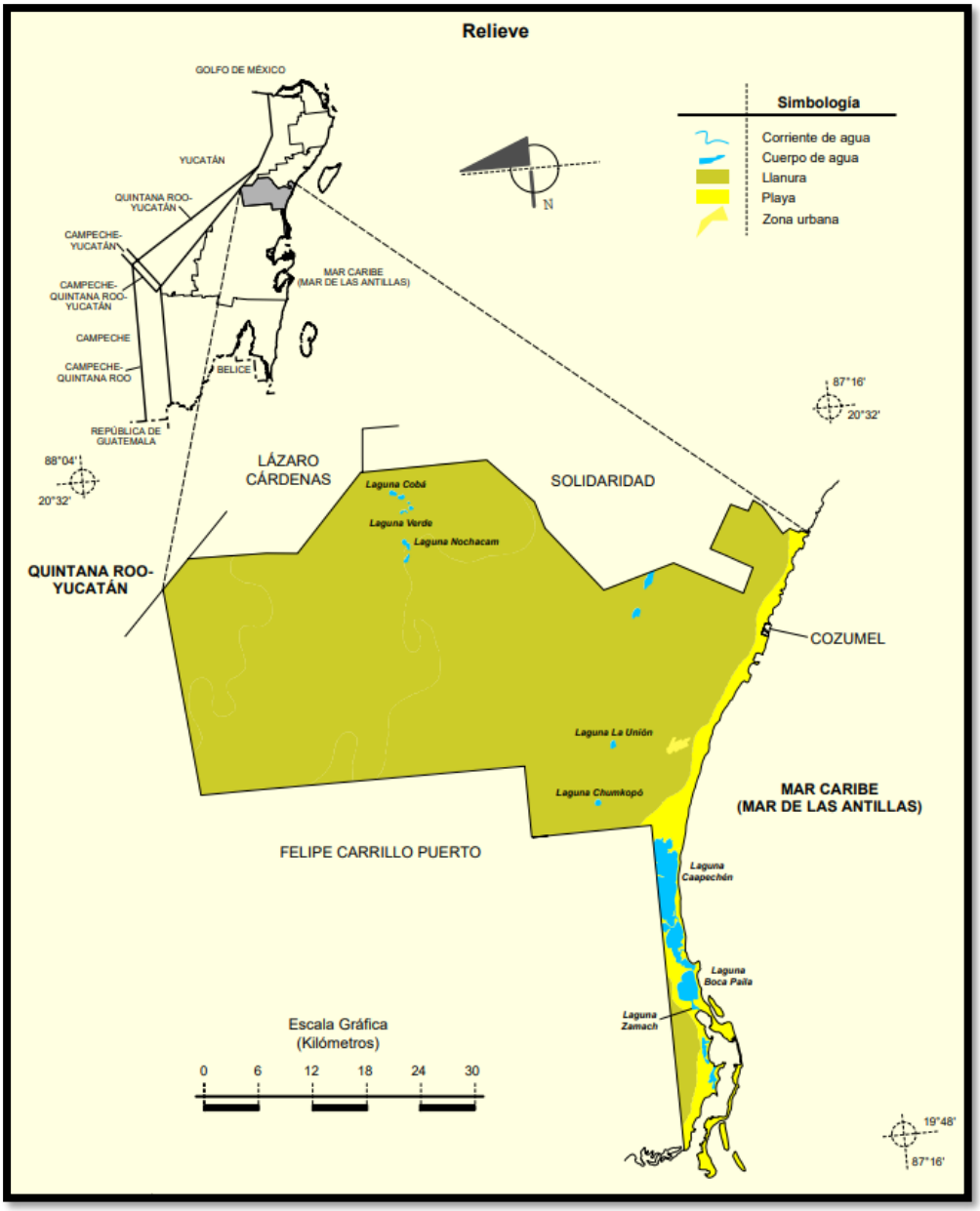


IMAGEN 23. ESTRUCTURA GEOLÓGICA DEL MUNICIPIO. FUENTE: PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

ZONA DE ESTUDIO.

IMAGEN 24. PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Tipo de roca en el lugar del proyecto:

Podemos observar que el tipo de roca dentro del predio es toba mientras que en las cercanías el tipo de roca es CALIZA.

CALIZA: La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita. La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización. Sin embargo, la acción del agua de lluvia y ríos provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica. La roca caliza es un componente importante del cemento usado en las construcciones modernas.

c) Edafología y estratigrafía.

Edafología.

En el municipio de Tulum, en orden de importancia espacial tenemos los siguientes tipos de suelos:

Leptosol: son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

Phaeozem: Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos.

Solonchak: son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras en todos los climas. Nombres comunes internacionales son suelos salinos y suelos afectados por sales.

Arenosol: comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas.

Gleysol: son suelos de humedales que, a menos que sean drenados, están saturados con agua freática por períodos suficientemente largos para desarrollar un característico patrón de color gléyico. Este patrón está esencialmente hecho de colores rojizos, parduzcos o amarillentos en la cara de los agregados y/o en la capa o capas superficiales del suelo, en combinación con colores grisáceos/azulados en el interior de agregados y/o más profundo en el suelo. Nombres comunes para muchos Gleysoles son: gley y suelos de prados (meadow) (antigua Unión Soviética); Gleyzems (Federación Rusa); Gleye (Alemania); Gleissolos (Brasil); y gsuelos con agua freática (groundwater soils). Muchos de los Gleysoles de la WRB correlacionan con los subórdenes ácuicos de la Taxonomía de Suelos norteamericana (Acualfes, Acuentes, Acueptes, Acuoles, etc).

Histosol: comprenden ssuelos formados en material orgánico. Varían desde suelos desarrollados predominantemente en musgo de turba en regiones boreal, ártica y subártica, via turba de musgos, turba de cañas/ciperáceas (pantanos) y turba de bosque en regiones templadas hasta turba de manglares y turba de bosque de pantano en los trópicos húmedos. Los Histosoles se encuentran en todas las altitudes, pero la gran mayoría ocurren en tierras bajas. Los nombres comunes son suelos de turba, suelos de lodo, suelos de pantanos y suelos orgánicos.

Tipo de suelo (%)	**Leptosol**	**55.81%**	El suelo predominante es Leptosol (55.81) son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas
	Phaeozem	37.73%	
	Solonchak	1.39 %	
	Arenosol	1.29%	
	Gleysol	1.26 %	
	Histosol	0.44 %	

			apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original

TABLA 6. TIPOS DE SUELO EN TULUM. FUENTE: PRONTUARIO DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MUNICIPAL.

Estratigrafía y características del suelo de la zona.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

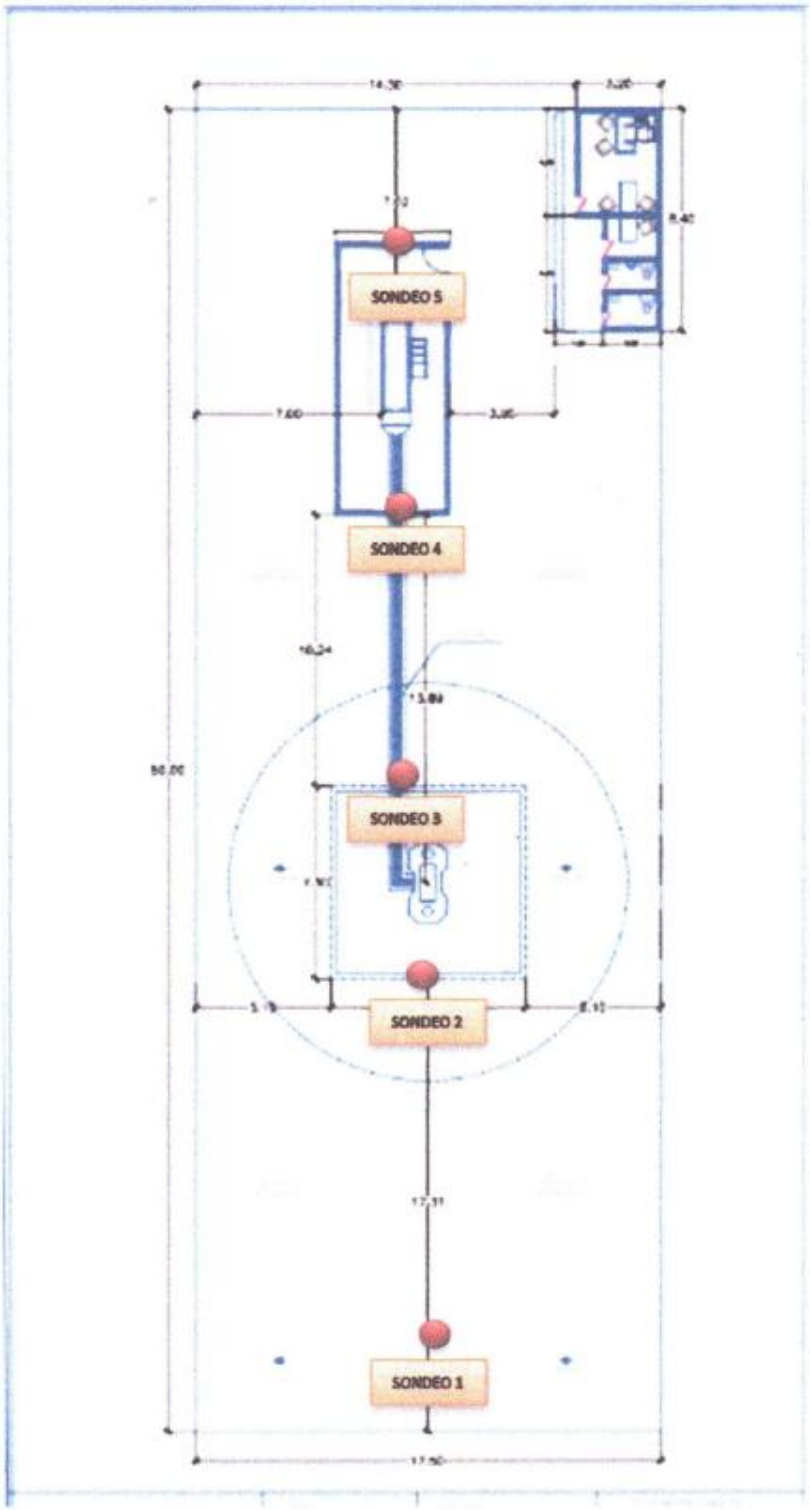
IMAGEN 25. MAPA DE LAS REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO.

Zona sísmica de la república mexicana		Tipo de suelo	ao	C	Ta (s)	Tb (s)	R
Zona A	Muy bajo	I Terreno firme	0.02	0.08	0.2	0.6	1/2
		II Terreno de transición	0.04	0.16	0.3	1.5	2/3
		III Terreno comprensible	0.05	0.20	0.6	2.5	1
Zona B	Bajo	I	0.04	0.14	0.2	0.6	2/3
		II	0.08	0.30	0.3	1.5	1/2
		III	0.10	0.36	0.6	2.9	1
Zona C	Mediano	I	0.36	0.36	0.0	0.6	1/2
		II	0.64	0.64	0.0	1.4	2/3
		III	0.64	0.64	0.0	1.9	1
Zona D	Alto	I	0.50	0.50	0.0	0.6	1/2
		II	0.86	0.86	0.0	1.2	2/3
		III	0.86	0.86	0.0	1.7	1

TABLA 7. ZONIFICACIÓN SÍSMICA.

Estratigrafía.

De acuerdo con los sondeos realizados, y a las pruebas de laboratorio, en las tablas siguientes, se describe la secuencia estratigráfica, y la compacidad de cada capa de suelo.



Sondeos	Prof. del sondeo (m)	Prof. de roca (m)	Cimentación (Propuesta)	Observaciones
1	7.00	0.25	Superficial (Zapata corrida / o mampostería)	---------
2	7.00	0.75	Superficial (Zapata corrida / o mampostería)	---------
3	7.00	0.75	Superficial (Zapata corrida / o mampostería)	---------
4	7.00	0.50	Superficial (Zapata corrida / o mampostería)	---------
5	7.00	0.50	Superficial (Zapata corrida / o mampostería)	---------

Sondeo No. S-1				
Profundidad (m)		Tiempo (s)	Descripción del material	Velocidad de avance (cm/s)
De:	A:			
0.00	0.25	1	Suelo Vegetal	25.00
0.25	0.50	31	Roca de dureza media	0.81
0.50	0.75	30	Roca de dureza media	0.83
0.75	1.00	12	Sascab	2.08
1.00	1.25	32	Roca de dureza media	0.78
1.25	1.50	36	Roca de dureza media	0.69
1.50	1.75	46	Roca de dureza media	0.54
1.75	2.00	21	Roca de dureza media	1.19
2.00	2.25	22	Roca de dureza media	1.14
2.25	2.50	70	Roca dura	0.36
2.50	2.75	56	Roca dura	0.71
2.75	3.00	35	Roca de dureza media	0.54
3.00	3.25	46	Roca de dureza media	0.00
3.25	3.50	69	Roca dura	0.00
3.50	3.75	99	Roca dura	0.23
3.75	4.00	110	Roca dura	0.21
4.00	4.25	120	Roca dura	0.21

4.25	4.50	121	Roca dura	0.22
04.50	4.75	113	Roca dura	0.31
4.75	5.00	81	Roca dura	0.34
5.00	5.25	74	Roca dura	0.18
5.25	5.50	141	Roca dura	0.25
5.50	5.75	99	Roca dura	0.25
5.75	6.00	112	Roca dura	0.22
6.00	6.25	62	Roca dura	0.40
6.25	6.50	68	Roca dura	0.37
6.50	6.75	102	Roca dura	0.26
6.75	7.00	95	Roca dura	0.26

Sondeo No. S-2				
Profundidad (m)		Tiempo (s)	Descripción del material	Velocidad de avance (cm/s)
De:	A:			
0.00	0.25	1	Suelo Vegetal	25.00
0.25	0.50	7	Suelo Vegetal	3.57
0.50	0.75	9	Suelo Vegetal	2.78
0.75	1.00	14	Sascab	1.79
1.00	1.25	31	Roca de dureza media	0.81
1.25	1.50	24	Roca de dureza media	1.04
1.50	1.75	21	Roca de dureza media	1.19
1.75	2.00	37	Roca de dureza media	0.68
2.00	2.25	35	Roca de dureza media	0.71
2.25	2.50	39	Roca de dureza media	0.64
2.50	2.75	38	Roca de dureza media	0.64
2.75	3.00	39	Roca de dureza media	0.39
3.00	3.25	64	Roca dura	0.00
3.25	3.50	81	Roca dura	0.00
3.50	3.75	46	Roca dura	0.21

3.75	4.00	121	Roca dura	0.42
4.00	4.25	60	Roca dura	0.40
4.25	4.50	62	Roca dura	0.38
04.50	4.75	65	Roca dura	0.40
4.75	5.00	62	Roca dura	0.61
5.00	5.25	41	Roca de dureza media	0.66
5.25	5.50	38	Roca de dureza media	0.78
5.50	5.75	32	Roca de dureza media	0.78
5.75	6.00	51	Roca dura	0.49
6.00	6.25	101	Roca dura	0.25
6.25	6.50	84	Roca dura	0.30
6.50	6.75	62	Roca dura	0.49
6.75	7.00	51	Roca dura	0.49

Sondeo No. S-3				
Profundidad (m)		Tiempo (s)	Descripción del material	Velocidad de avance (cm/s)
De:	A:			
0.00	0.25	2	Suelo Vegetal	12.50
0.25	0.50	4	Suelo Vegetal	6.25
0.50	0.75	3	Suelo Vegetal	8.33
0.75	1.00	11	Sascab	2.27
1.00	1.25	19	Sascab	1.32
1.25	1.50	81	Roca dura	0.31
1.50	1.75	42	Roca de dureza media	0.60
1.75	2.00	43	Roca de dureza media	0.58
2.00	2.25	24	Roca de dureza media	1.04
2.25	2.50	16	Sascab	1.56
2.50	2.75	17	Sascab	0.78
2.75	3.00	32	Roca de dureza media	1.14
3.00	3.25	22	Roca de dureza media	0.00

3.25	3.50	15	Sascab	0.00
3.50	3.75	41	Roca de dureza media	0.74
3.75	4.00	34	Roca de dureza media	0.64
4.00	4.25	39	Roca de dureza media	1.14
4.25	4.50	22	Roca de dureza media	1.19
04.50	4.75	21	Roca de dureza media	0.71
4.75	5.00	35	Roca de dureza media	0.66
5.00	5.25	38	Roca de dureza media	0.61
5.25	5.50	41	Roca de dureza media	0.37
5.50	5.75	67	Roca dura	0.37
5.75	6.00	101	Roca dura	0.25
6.00	6.25	59	Roca dura	0.42
6.25	6.50	108	Roca dura	0.23
6.50	6.75	81	Roca dura	0.40
6.75	7.00	62	Roca dura	0.40

Sondeo No. S-4				
Profundidad (m)		Tiempo (s)	Descripción del material	Velocidad de avance (cm/s)
De:	A:			
0.00	0.25	1	Suelo Vegetal	25.00
0.25	0.50	6	Suelo Vegetal	4.17
0.50	0.75	11	Sascab	2.27
0.75	1.00	16	Sascab	1.56
1.00	1.25	21	Roca de dureza media	1.19
1.25	1.50	14	Sascab	1.79
1.50	1.75	29	Roca de dureza media	0.86
1.75	2.00	20	Roca de dureza media	1.25
2.00	2.25	21	Roca de dureza media	1.19
2.25	2.50	50	Roca dura	0.50
2.50	2.75	31	Roca de dureza media	1.39

2.75	3.00	18	Sascab	0.66
3.00	3.25	38	Roca de dureza media	0.00
3.25	3.50	54	Roca dura	0.00
3.50	3.75	46	Roca de dureza media	0.54
3.75	4.00	46	Roca de dureza media	0.40
4.00	4.25	62	Roca dura	0.31
4.25	4.50	81	Roca dura	0.35
04.50	4.75	71	Roca dura	0.49
4.75	5.00	51	Roca dura	0.76
5.00	5.25	33	Roca de dureza media	0.31
5.25	5.50	80	Roca dura	0.81
5.50	5.75	31	Roca de dureza media	0.81
5.75	6.00	35	Roca de dureza media	0.71
6.00	6.25	60	Roca dura	0.42
6.25	6.50	50	Roca dura	0.50
6.50	6.75	39	Roca de dureza media	0.74
6.75	7.00	34	Roca de dureza media	0.74

Sondeo No. S-5				
Profundidad (m)		Tiempo (s)	Descripción del material	Velocidad de avance (cm/s)
De:	A:			
0.00	0.25	1	Suelo Vegetal	25.00
0.25	0.50	9	Suelo Vegetal	2.78
0.50	0.75	11	Sascab	2.27
0.75	1.00	31	Roca de dureza media	0.81
1.00	1.25	39	Roca de dureza media	0.64
1.25	1.50	42	Roca de dureza media	0.60
1.50	1.75	81	Roca dura	0.31
1.75	2.00	51	Roca dura	0.49
2.00	2.25	38	Roca de dureza media	0.66

2.25	2.50	22	Roca de dureza media	1.14
2.50	2.75	20	Roca de dureza media	1.32
2.75	3.00	19	Sascab	1.47
3.00	3.25	17	Sascab	0.00
3.25	3.50	21	Roca de dureza media	0.00
3.50	3.75	32	Roca de dureza media	0.74
3.75	4.00	34	Roca de dureza media	0.40
4.00	4.25	62	Roca dura	0.74
4.25	4.50	34	Roca de dureza media	0.47
04.50	4.75	53	Roca dura	1.32
4.75	5.00	19	Sascab	1.67
5.00	5.25	15	Sascab	0.83
5.25	5.50	30	Roca de dureza media	0.74
5.50	5.75	34	Roca de dureza media	0.74
5.75	6.00	26	Roca de dureza media	0.96
6.00	6.25	36	Roca de dureza media	0.69
6.25	6.50	101	Roca dura	0.25
6.50	6.75	85	Roca dura	0.58
6.75	7.00	43	Roca de dureza media	0.58

Proceso contructivo para cimentaciones superficiales.

Para lograr una cimentación efectiva se recomienda seguir las siguientes recomendaciones constructivas.

a. La zanja que alojará la zapata corrida y/o aislada, deberá tener una dimensión horizontal ligeramente mayor a la de la zapata; es recomendable exceder la excavación de 15 a 20 cm a partir de ambas caras laterales de la zapata.
b. La excavación se profundizará eliminando todo el material suave (arena solamente) hasta encontrar el nivel de roca superficial establecido como nivel de desplante.
c. Una vez terminada la zanja se someterá a un proceso de limpieza mediante rastrillado, cepillado, raspado o aplicando chorro de agua, dependiendo del material que se encuentre encima del estrato rocoso.

d. Al terminar la limpieza se colocará sobre la superficie rocosa una plantilla de concreto simple con una resistencia f'c mayor o igual a 150 kg/cm^2; esto permitirá uniformizar la superficie rocosa y darle un adecuado recubrimiento a los elementos estructurales.
e. Se recomienda el empleo de "poyitos" de concreto (cubos de concreto simple) o de silletas de acero con diámetro de 1/4'' para matener el acero de refuerzo de las cimentaciones con una separación constante respecto a la plantilla de concreto. Con esto se garantizará un recubrimiento inferior uniforme del concreto, el cual deberá ser mayor o igual a 5 cm.
f. Para toda la cimentación se recomienda el empleo de concreto premezclado del tipo estructural con una resistencia superior de f'c = 250 kg/ cm^2. Esta recomendación esta inspirada en el hecho de que un concreto de buena resistencia es menos propenso al deterioro y ala transmisión de la corrosión al acero de refuerzo.
g. Es de gran importancia asegurarse que el concreto sea acomodado, compactado, vibrado y curado adecuada y cuidadosamente. Se deberá emplear canoles metálicos para el colado de toda la cimentación.
h. Se recomienda el empleo de aditivos impermeabilizantes integrales en el concreto de la cimentación.
i. Se debrá emplear membrana química (curacreto), para el curado de la cimentación.

Conclusiones y recomendaciones

A partir de la campaña de exploración efectuada, se llegaron a las siguientes conclusiones.

1. El trabajo de campo consistió de 5 sondeos exploratoriosde avance controlado a 7.00 m de profundidad.
2. El nivel de terreno esta en su parte por roca de dureza media y suelo vegetal, con vegetación y árboles de la región y sin oquedades superficiales.
3. Se detectó roca dura en los sondeos (S-1, S-2, S-3, S-4 Y S-5)
4. No se detectó oquedad o caverna en los sondeos.
5. Se propone una cimentación superficial, con el fin de distribuir uniformemente los esfuerzos de contacto al subsuelo. (Verificar experto en la materia).
6. Según la experiencia y la correlación de información acabada, la capacidad de carga del terreno a nivel de desplante es de 6.65 Kg/cm^2.
7. El ingeniero experto en la materia, deberá cuidar la bajada de cargas de la estructura no

exceda la capacidad de carga admisible al terreno.

8. Si existen (puntos no sondeados) con alguna grieta o fisura en la roca, podrá emplearse el procedimiento de rellenado con concreto ciclopéo descrito en este trabajo.

VER MECANICA DE SUELOS EN ANEXOS.

d) Hidrología.

Hidrología superficial.

El Estado de Quintana Roo carece de corrientes superficiales relevantes debido a la permeabilidad de su suelo. Al sur de la entidad se encuentra el río Hondo que sirve de límite natural con Belice; igualmente en el sur, se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia como el río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum.

La superficie del estado de Quintana Roo se encuentra sobre dos regiones hidrológicas: RH32 “Yucatán Norte” (Yucatán) y RH33 “Yucatán Este” (Quintana Roo).

IMAGEN 26. REGIONES HIDROLÓGICAS.

El municipio de Tulum se encuentra en la región Hidrológica RH32 A “Yucatán Norte” (Yucatán) que cubre el 30.37% de la superficie estatal, incluyendo las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy. Por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado, ni cuerpos de agua de gran importancia; solo pequeñas lagunas y aguadas.

Esta Región hidrológica, comprende la parte norte de la Península y colinda al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33. Abarca gran extensión del Estado de Yucatán y fracciones de los Estados de Quintana Roo y Campeche, queda comprendida entre los 19° 45´a los 21° 40´ de latitud norte, y entre os 86° 50´ y los 90° 30´de longitud oeste (sin islas).

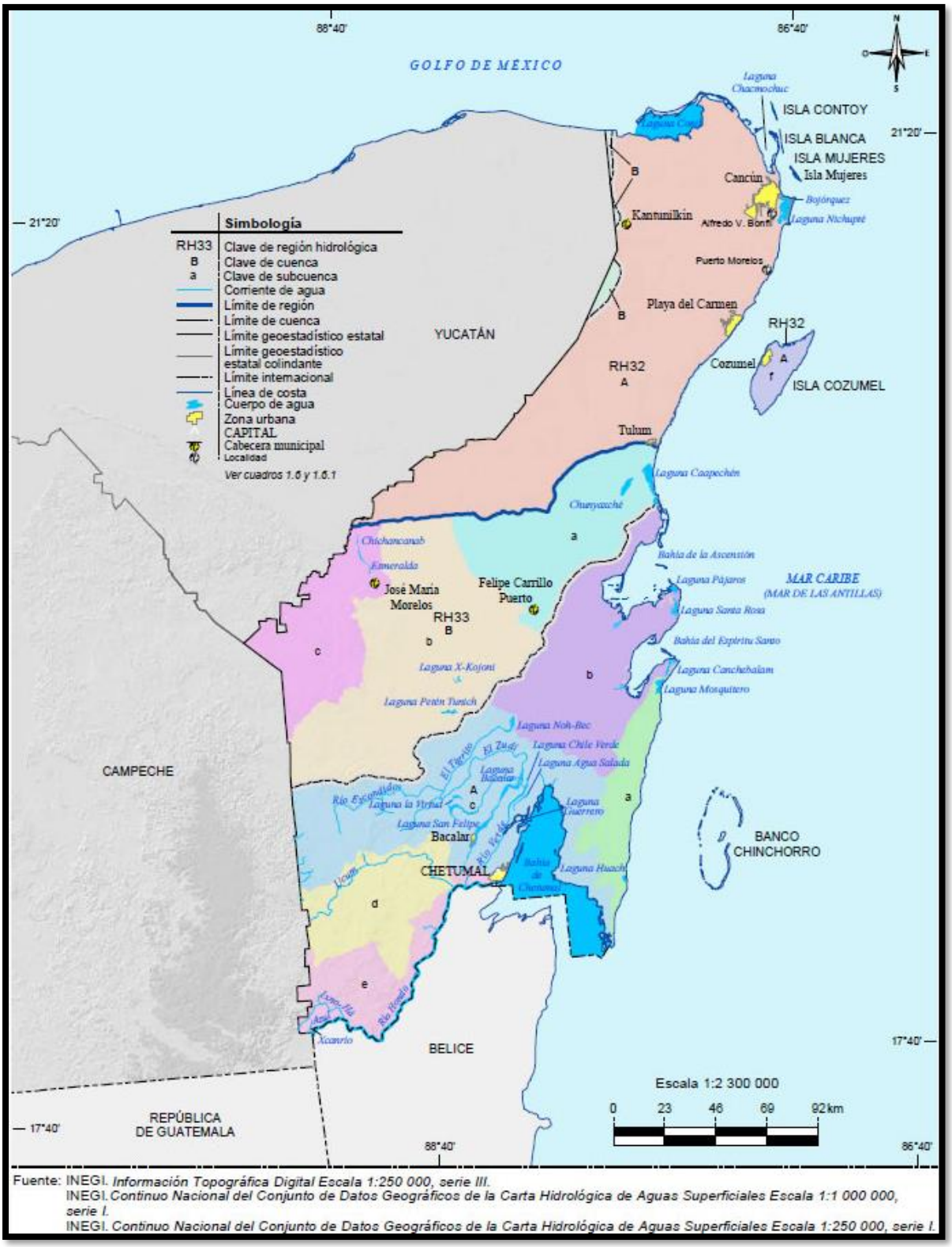


IMAGEN 27. MAPA HIDROGRAFICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Principales características de las cuencas hidrológicas de la Región RH-32 Yucatán Norte en Quintana Roo:

	RH Y	DATOS POR SUBCUENCA		.	VOL.	LONG	LAGUNAS		
SUBREGION	CUENCA	CLAVE	ESTADO	AREA	LLOVIDO	LITORAL	NOMBRE	AREA	MUNICIPIO
				Has	Mm3	Km		Has	
Yucatán	32-A		Quintana Roo	1,126,822		380.60	Conil	32,039	L. Cárdenas Isla Mujeres
							Chakmochuk	11,527	Isla Mujeres
							Nichupte	4,217	Benito Juárez L. Cárdenas
							Corchalito	26	Benito Juárez L. Cárdenas
							Punta Laguna	122	Lázaro Cárdenas
							La Luz	13	Solidaridad
							Cobá	26	Solidaridad
							Verde	31	Solidaridad
							Nochacom	111	Solidaridad
							El Continente	240	Solidaridad
							La Unión	17	Solidaridad
							Ciega	213	Cozumel
							Chankanab	18	Cozumel
							Colombia	129	Cozumel

Debido a las características fisiográficas del Municipio de Tulum, así como la distribución topográfica, no se tienen cuerpos correspondientes a ríos, sin embargo, se presentan diferentes cuerpos siendo los principales Cenotes y Lagunas, por lo que se mencionan a continuación algunos de éstos, siendo los más importantes debido al tamaño que presentan.

EL GRAN CENOTE: se encuentra a unos 3.5 km de Tulum sobre la carretera que va hacia las ruinas mayas de Cobá, este maravilloso cenote es el más famoso del área cuya forma es circular, en su interior se encuentran formaciones denominadas estalactitas y estalagmitas, con una profundidad máxima de 10.0 m con gran cantidad de luz natural.

CENOTE DE LA CALAVERA: debe su nombre a que en el fondo puede verse un cráneo humano, aunque también se relaciona con los 3 orificio que en su cúpula se encuentran y simulan la cara de una calavera se ubica entre la selva y es semi abierto.

CENOTE CAR WASH: es de fácil acceso y por esta bondad en un principio fue utilizado como lavadero de taxis hasta que se convirtió en parador turístico ofreciendo a sus visitantes un paisaje completamente natural y debido a esto se le quedo ese nombre. Con una extensión de 50 metro y una profundidad de 2 a 3 metros, se encuentra conectado con varios pasajes subacuáticos en los que se ven increíbles formaciones de estalactitas.

CENOTE CRISTAL: cenote abierto rodeado de naturaleza muy próximo Tulum.

CENOTE ZAZIL-HA: que en español significa “agua clara”, fue descubierto aproximadamente hace 30 años y ha sufrido diversos cambios para lograr activarlo como un complejo ecoturístico, tiene una profundidad de 2.5 a 3.0 m, con una caverna que llega a una cámara conocida como Las Lágrimas llamada así por sus estalactitas en forma de gotas, con una profundidad de 8 hasta 35 metros cubre una distancia de 2 kilómetros en los cuales se comunica con otros cenotes como el Car Wash y el Calavera.

CENOTE ESCONDIDO: ubicado a 3 km de la salida Sur de Tulum rodeado completamente por la naturaleza se encuentra enfrente al Cenote Cristal. En la zona sur del municipio existen numerosas lagunas litorales ubicadas entre la Ciudad de Tulum y Punta Allen separadas del Mar Caribe por una delgada franja de tierra, estas son la Laguna Caampechen, la Laguna Boca Paila, la Laguna San Miguel, la Laguna Xamach y la Laguna Catoche; así mismo en la zona oeste del municipio se encuentran la Laguna Cobá, la Laguna Verde y la Laguna Nochacam en las inmediaciones de la zona arqueológica de Cobá. Las aguas de la Reserva de la Biosfera son por lo general muy transparentes por su dureza y por la oligotrofia, debidas éstas a la presencia de un lecho calcáreo y poco soluble. Otro factor que contribuye a la transparencia es la poca proliferación de algas y plancton. La precipitación media anual promediada de las diferentes estaciones meteorológicas cercanas al municipio presenta una precipitación media anual que comprende al periodo de 1951 al 2010 de 1,223.35 mm, en donde se tomaron en cuenta las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional de Cobá, Tulum, Carrillo Puerto Y Playa Del Carmen. El agua de lluvia se filtra en la porosidad de la roca calcárea y da origen a las corrientes subterráneas que se manifiestan en los múltiples cenotes, lagunas y aguadas a lo largo de la Reserva. El agua de lluvia se

filtra a través del sustrato poroso y corre lentamente bajo la superficie en dirección SW-NE. El nivel freático es muy cercano a la superficie se encuentra como máximo a 8 m y en las partes más bajas puede aflorar formando lagunas someras, o bien zonas inundables durante las lluvias. La superficie inundada a finales de la temporada lluviosa es superior al 70% en la parte terrestre. En la época seca un 20% de ésta permanece inundada y corresponde a las zonas de manglar chaparro donde la concentración salina es elevada.

LAGUNA CAAPECHEN: Esta laguna está dentro de la reserva de la biósfera de Sian Ka´an, con coordenadas 20°5'42"N 87°29'49"W, de color verde esmeralda que cambia de tonalidad a cada momento en cuyo centro hay un gran cenote de agua dulce que la alimenta, la laguna se extiende hasta el horizonte, puede recorrerse en lancha o kayak, para conocer las rutas de comercio maya a través de sus intrincados canales al tomar un tour de observación de aves de la región.

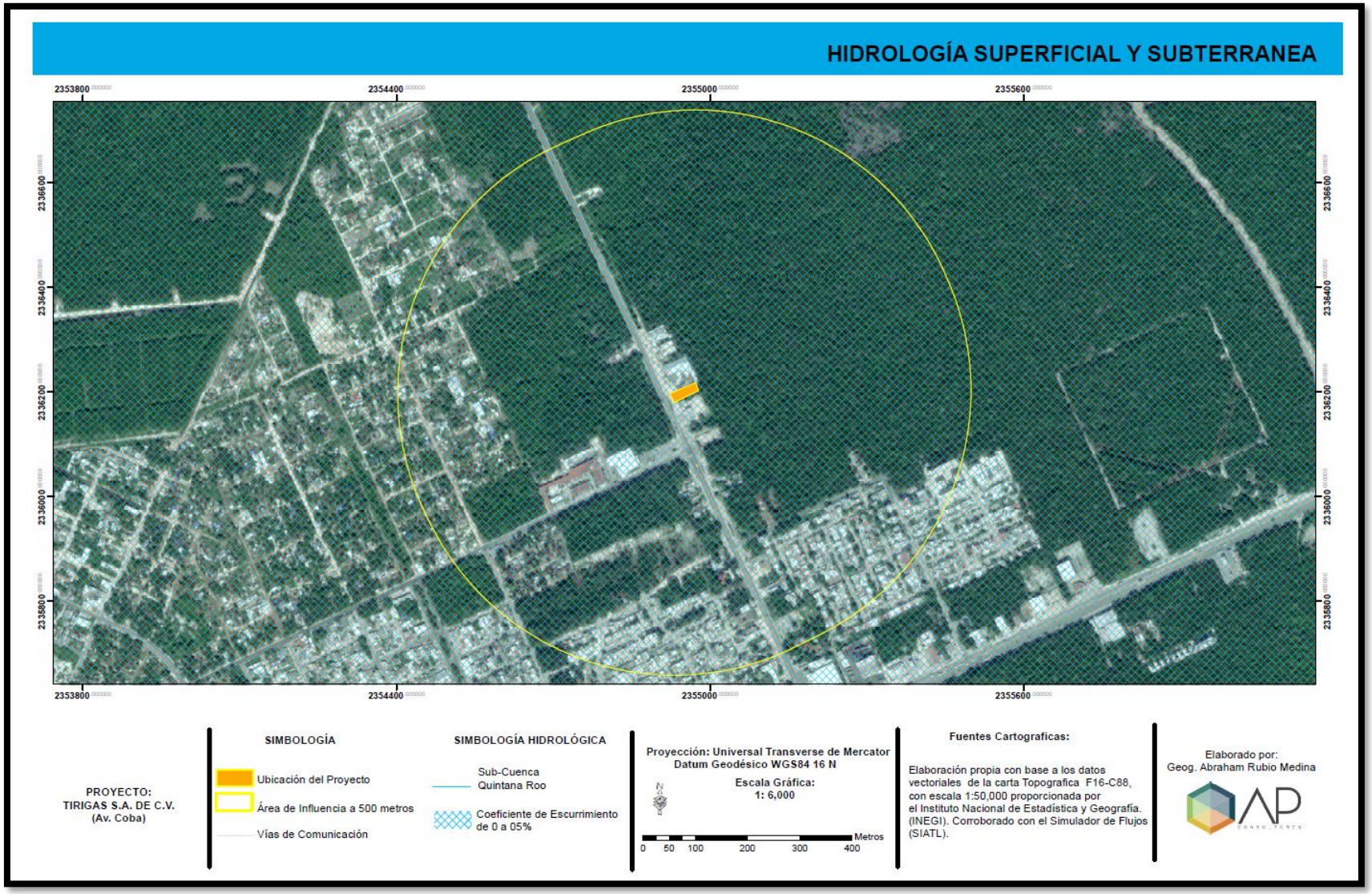


IMAGEN 28. PLANO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Según DENUE, en un radio de 500 metros no se encuentran corrientes de agua y/o presas.

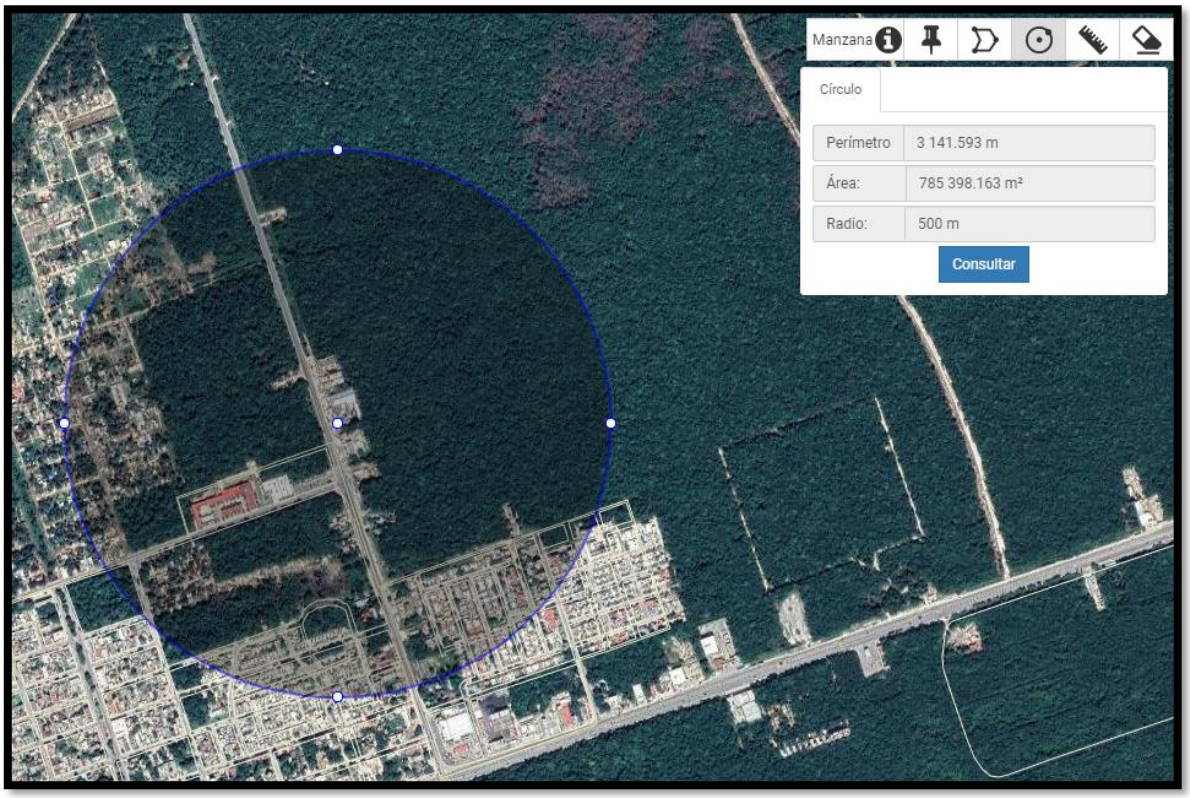


IMAGEN 29. CORRIENTES DE AGUA Y PRESAS EN UN RADIO DE 500 METROS. FUENTE: DENUE.

Topografía.

La superficie estatal de Quintana Roo forma parte de la provincia Península de Yucatán. Existe una llanura que domina el oriente y norte del estado y al occidente un lomerío conformado por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro), El cerro Charro con 230 msnm es el de mayor altitud del estado.

En el límite costero, se han constituido playas y lagunas como: Chakmochuk, Conil, Nichupté, Campechén y Mosquitero. Existen bahías como la de Ascensión Chetumal y Espíritu Santo.

Zona de estudio.

Debido a las diferentes elevaciones que hay en el municipio de Tulum, se localiza a una altura promedio de unos 5 metros sobre el nivel del mar, presentando como altura máxima 10 metros.

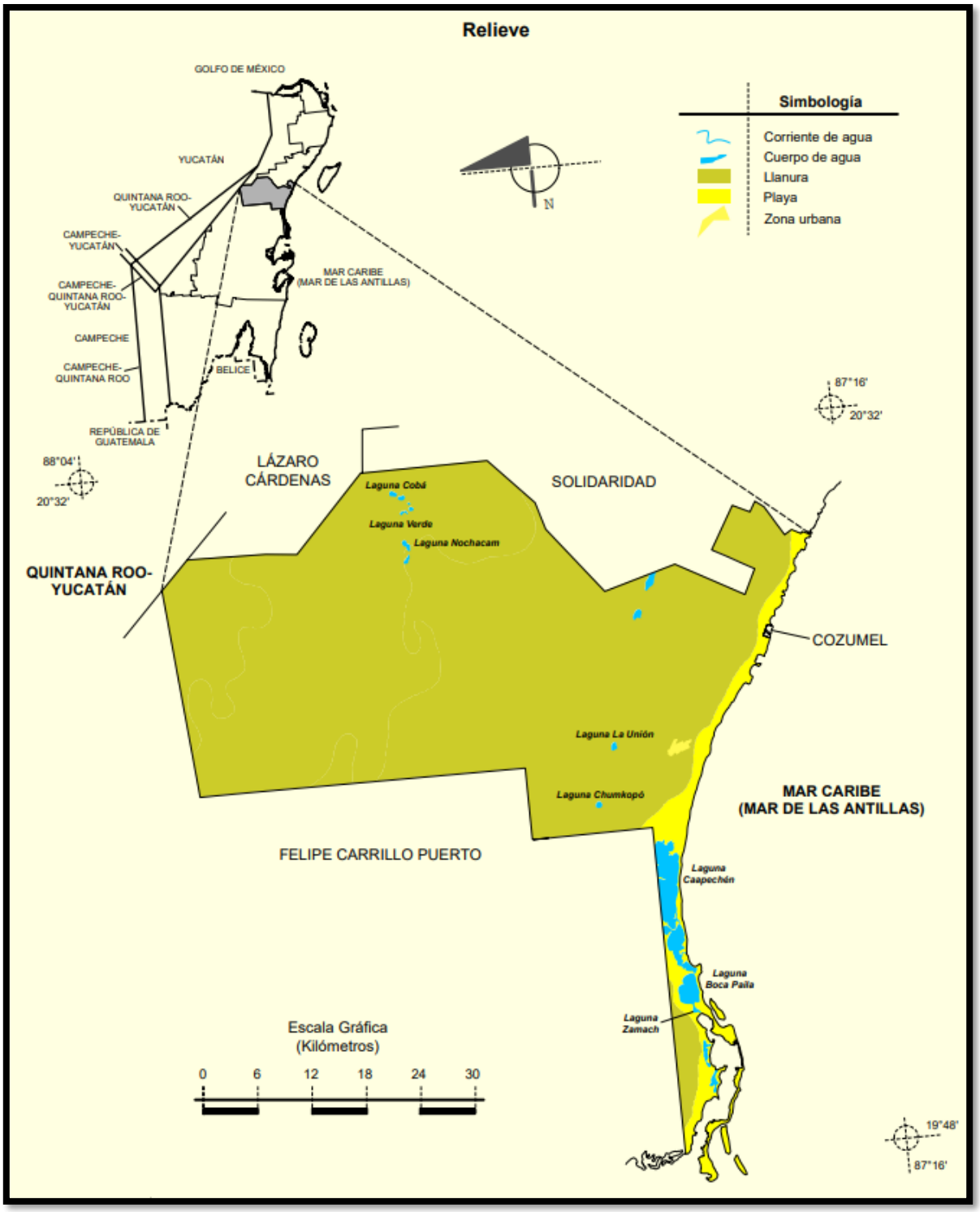


IMAGEN 30. MAPA DEL RELIEVE EN EL MUNICIPIO DE TULUM, QUINTANA ROO. FUENTE: PRONTUARIO DE INFORMACION GEOGRAFICA MUNICIPAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Según el DENUE de INEGI la mayor parte de las pendientes del terreno son de 0%

IMAGEN 31. PENDIENTES DEL TERRENO. DENUE.

Aspectos bióticos.

El medio biótico se forma por la flora, la fauna, los factores sociales humanos, así como también de sus interacciones. También se llama factores bióticos a las relaciones establecidas entre los seres vivos de un ecosistema y que además condicionan su existencia.

a) Vegetación.

En el área del proyecto **no hay presencia de vegetación endémica**, que son las especies que solo pertenecen a esta región en específico, y tampoco encontramos comunidades o asociaciones arbóreas de gran tamaño, ya que se puede observar la influencia humana sobre la vegetación natural de la zona, este proceso de degradación y perturbación de la vegetación viene dándose de forma directa e indirecta, cabe mencionarse como un impacto directo el desmonte, la quema provocada por las prácticas de desmonte del derecho de vía de las avenidas y el crecimiento del zona urbana con los nuevos fraccionamientos aledaños.

FOTOGRAFÍA 15. VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO.

El área en mención presenta severas modificaciones en la cubierta vegetal, lo cual le determina como una zona altamente impactada.

En el sitio del proyecto solo se encuentran pastos, alrededor del predio se encuentran algunos árboles, mismos que no serán afectados por el proyecto.

En las zonas cercanas al sitio del proyecto se encuentra principalmente vegetación secundaria.

En el Estado de Quintana Roo predomina la selva prácticamente en 90% de la entidad, se extrae madera como caoba y cedro rojo. Le sigue en importancia la vegetación acuática, cuya superficie se ha reducido por los asentamientos humanos. Los manglares y tulares se sitúan principalmente en toda la costa de la entidad junto con las dunas. Los petenes se localizan al este cerca de las bahías Ascensión y Espíritu Santo. Existen en la parte sur áreas de palmar. La agricultura ocupa 5% del territorio estatal.

Corredor Cancún - Tulum.

Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras.

Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas.

Flora característica: *Acacia globulifera,* tasiste *Acoelorrhaphe wrightii, Annona glabra, Atriplex cristata, Bactris balanoidea,* ramón *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras,* chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia, Capparis flexuosa, C. incana, Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma nakax *Coccothrinax readii, Cordia sebestena, Crescentia cujete, Curatella americana, Cyperus planifolius, Dalbergia glabra, Eugenia lundellii,* palo de tinte *Haematoxylum campechianum, Hampea trilobata, Hyperbaena winzerlingii, Ipomoea violacea,* chicozapote *Manilkara zapota,* chechén *Metopium brownei, Pouteria campechiana, P. chiricana,* palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle,* palma chit *Trinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgida, Diploneis puella, Eunotia maior, E. monodon, Gomphonema angustatum, G. lanceolatum, Nitzchia scalaris, Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*.

Tipo de vegetación del Área de influencia.

En las zonas urbana, la vegetación más común es secundaria, las cuales son comunidades de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de vegetación primaria, la vegetación secundaria, tiende a desaparecer por temporadas ya que es estacional e interactúa de acuerdo a las condiciones climatológicas de cada estación del año, o más sencillo aún, según sea temporada de lluvias y/o temporada de sequía (estiaje).

Este tipo de vegetación más común está asociado con el impacto ambiental que se produjo a lo largo de los años por actividades antropogénicas por lo anterior la descripción es el resultado de la investigación de campo y las cartas de vegetación existente en la zona de influencia.

b) Fauna.

En lo referente a la fauna del sitio, gran parte de la señalada a continuación ya emigró a sitios más despoblados y alejados de las actividades antrópicas para resguardarse por el acoso humano.

No se muestra presencia de fauna de gran tamaño dentro del predio, no hay especies endémicas, solo la presencia de algunos insectos como grillos, chicharras y hormigas, esto a causa de los impactos ambientales y de la presencia de urbana.

La fauna que se encuentra en el sitio es aquella asociada a la maleza, misma que existe cercana al sitio en estudio. Durante las visitas de campo que se realizaron al sitio se observaron muy pocas especies de fauna, esto se puede deber a la cercanía del sitio a la gran presencia de tráfico vehicular y humano.

Fauna característica del estado de Quintana Roo.

En la selva húmeda: jaguarundí, jabirú, boa, coralillo, culebra labios blancos, cocodrilo, tortugas gravada y casquito; gecko y nauyaca. En bosques: tlacuache, comadreja, murciélago, tigrillo, armadillo, ocelote, garza, zopilote, águila pescadora, faisán negro y chachalaca. Mezquite y matorral costero: lechuza. En los humedales y cenotes: nutria, flamenco, pato y sapo excavador. En ambientes acuáticos: cangrejo ermitaño, coral, camaroncillo, langostino y delfín. Animales en peligro de extinción: mono aullador, mono araña, anguila y cacerolita de mar.

Corredor Cancún - Tulum

Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi;* los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis, Eucyclops agilis, Macrocyclops albidus, Mastigodiaptomus texensis, Mesocyclops edax, Mesocyclops* sp., *Schizopera tobae cubana, Thermocyclops inversus, Tropocyclops prasinus mexicanus, T. prasinus* s.str.*;* los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata, Chlamydotheca mexicana, Cypridopsis niagrensis, C. rhomboidea, Cyprinotus putei, C. symmetricus, Darwinula stevensoni, Eucypris cisternina, E. serratomarginata, Herpetocypris meridiana, Metacypris americana, Stenocypris fontinalis, Strandesia intrepida, S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus, Cichlasoma friedrichsthali, C. robertsoni, C. salvini, C. synspilum, C. urophthalmus, Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatana, Heterandria bimaculata, Poecilia*

mexicana, P. orri y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata,* el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenoticola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens,* los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior,* la brótula ciega *Ogilbia pearsei,* la anguila *Ophisternon infernale, Poecilia velifera;* de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata,* el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta,* blanca *Chelonia mydas,* laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata,* jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra,* el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina,* garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavilán zancudo *Geranospiza caerulescens,* el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum, Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi,* grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana.*

Demografía:

El municipio de Tulum pertenece a la Región Norte, su población en 2015 según la Encuesta Intercensal es de 32 mil 714 personas; 52.3 por ciento hombres y 47.7 por ciento mujeres, los habitantes del municipio representaban el 2.2 por ciento del total estatal.

El municipio en 2010 contaba con 28 mil 263 personas, la población total hombres 14,714 y la población total mujeres 13,549.

Migración.

La población emigrante de Quintana Roo es muy poca, ya que las condiciones económicas de la entidad garantizan el derecho de residencia y, por la misma razón, se registra una alta llegada de

inmigrantes que buscan mejores oportunidades de empleo y condiciones de vida, que a su vez transforman el entorno cultural y económico de la entidad.

Uno de los principales corredores de migrantes es el de México–Estados Unidos, debido a circunstancias geopolíticas e históricas. Del total de migrantes mexicanos en Estados Unidos sólo 0.1% corresponde a migrantes de Quintana Roo.

De acuerdo a las estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, muestra del diez por ciento del Censo de Población y Vivienda 2010, el estado de Quintana Roo y sus 9 municipios, incluyendo el municipio de Tulum, donde se ubicará el proyecto, presentan un índice de intensidad migratoria Muy Baja.

Clave de la entidad federa-tiva	Clave del municipio	Entidad federativa/ Municipio	Total de viviendas[1]	% Viviendas que reciben remesas	% Viviendas con emigrantes a Estados Unidos del quinquenio anterior	% Viviendas con migrantes circulares del quinquenio anterior	% Viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior	Índice de intensi-dad mi-gratoria	Índice de intensidad migratoria reescalado de 0 a 100[2]	Grado de intensidad migratoria	Lugar que ocupa en el contexto estatal[3]	Lugar que ocupa en el contexto nacional[3]
23		**Quintana Roo**	**367 731**	**1.22**	**0.48**	**0.26**	**0.83**	**-1.2257**	**0.5311**	**Muy bajo**		**30**
23	001	Cozumel	22 106	0.85	0.45	0.05	0.24	-1.0595	0.2425	Muy Bajo	7	2 259
23	002	Felipe Carrillo Puerto	16 790	0.90	0.27	0.09	0.45	-1.0416	0.2839	Muy Bajo	6	2 235
23	003	Isla Mujeres	4 212	0.84	----	----	0.66	-1.0596	0.2422	Muy Bajo	8	2 260
23	004	Othón P. Blanco	66 064	1.81	1.16	0.31	1.35	-0.7988	0.8449	Muy Bajo	1	1 851
23	005	Benito Juárez	188 257	1.11	0.30	0.29	0.73	-0.9567	0.4800	Muy Bajo	4	2 116
23	006	José María Morelos	8 467	1.43	1.21	0.33	0.66	-0.8774	0.6632	Muy Bajo	2	1 970
23	007	Lázaro Cárdenas	5 826	0.26	0.09	0.09	0.12	-1.1164	0.1109	Muy Bajo	9	2 359
23	008	Solidaridad	49 034	1.37	0.28	0.24	1.07	-0.9223	0.5595	Muy Bajo	3	2 067
23	009	Tulum	6 975	0.25	0.37	0.26	0.52	-1.0177	0.3392	Muy Bajo	5	2 205

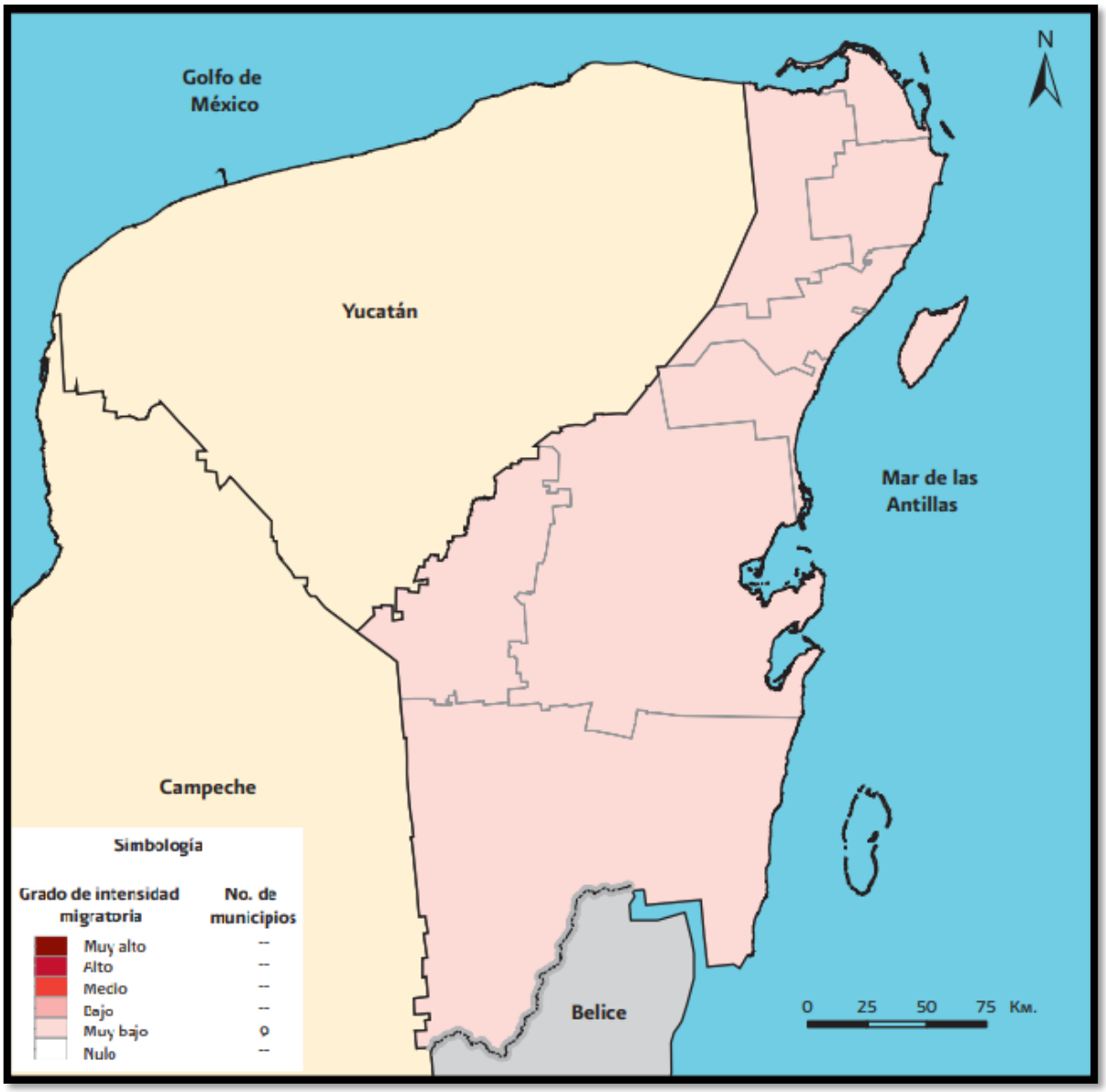


IMAGEN 32. INTENSIDAD MIGRATORIA DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

3.4.3 Diagnóstico ambiental.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

En este apartado se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización con el propósito de hacer un diagnóstico ambiental del área de estudio.

El proyecto de la Estación de Carburación TIRI GAS, S.A. de C.V. se sitúa en el municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. Sus coordenadas geográficas son: Latitud 20° 13' 12.21" N y longitud 87° 27' 18.43" O a 10 metros sobre el nivel del mar.

Se ubica en Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo. La superficie a afectar es de 875.00 m^2.

El área de estudio **NO se encuentra** dentro de Áreas Naturales Protegidas, (ANP) de competencia federal o estatal, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), y Regiones Marinas Prioritarias.

Se encuentra dentro de la Region Hidrológica Prioritaria (RHP) 107 CENOTES TULUM - COBÁ que se vinculó en el Capítulo II del presente Informe Preventivo.

A continuación, se presenta la relación de las áreas naturales protegidas más cercanas y su distancia aproximada con el proyecto:

Área natural	Distancia aproximada al proyecto (aprox.)
Parque Nacional Tulum	2.00 km
Sian Ka'an – Uaymil - Xcalak	15.00 km
Tulum – Xpuha	2.50 km
Sian Ka'an	15.00 km
Santuario de la Tortuga Marina Xcacel - Xcacelito	17.22 km

Clima: El Sistema Ambiental según la clasificación de Köppen modificada por García (1988) presenta un clima tropical, 99% cálido subhúmedo, 1% cálido húmedo. La temperatura media anual es de 25.7 °C, con temperaturas máximas de 31.1 °C y mínimas de 20.4 °C. Situación fluctuante con tendencias a aumentar debido al cambio climático.

3.5 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Todas las actividades realizadas en los ecosistemas ocasionan impactos ambientales, los cuales pueden ser positivos o negativos e inclusive aun siendo negativos, su magnitud es variable por lo que el daño que se ocasione puede ir desde leve hasta fuerte. En este sentido la evaluación de los impactos, se llevó a cabo no solamente tomando en consideración el área donde se realizarán las

obras descritas en el Capítulo II, sino a toda el área de influencia, con el fin de identificar, prever y mitigar los posibles impactos que puedan generarse.

3.5.1 Metodología para identificar los impactos ambientales.

Muchos de los factores ambientales presentes en el área de estudio son susceptibles al cambio por acciones del Proyecto, sin embargo, dichos factores tienen diferentes grados de significancia en el entorno ambiental de la región en donde se ubica el área en estudio. Es importante señalar que se van a aplicar medidas de protección.

Los cambios ambientales motivados por las distintas acciones del Proyecto, suponen modificaciones positivas o negativas a la calidad del mismo, lo que se indicará mediante la identificación, descripción y evaluación de las modificaciones al entorno natural, a través del siguiente procedimiento. Es importante señalar que se van a aplicar medidas de protección.

- **1.- Identificación de las interacciones Proyecto-ambiente:** Para el procedimiento en la identificación de las interacciones de las acciones del Proyecto con los factores ambientales del área de estudio, se tomaron como base los criterios establecidos en la metodología de Leopold (1971), la cual metodología aún sigue siendo de utilidad, configurando una matriz de interacciones ambientales a partir de listas de comprobación genéricas, hasta obtener una matriz reducida que expresa la interacción de las acciones del Proyecto causantes del impacto ambiental con los factores del medio ambiente que pueden ser afectados. Posteriormente, se identifican las interacciones Proyecto-Ambiente, mediante los atributos que caracterizan a los impactos e indicando cualitativamente su magnitud y susceptibilidad a una medida de mitigación.

- **2.- Identificación y descripción de impactos ambientales:** Para llevar a cabo la identificación, y descripción de los impactos ambientales, se utilizaron listas de control descriptivas, las cuales permiten conocer la interacción de la actividad del Proyecto sobre el factor ambiental y determinar por su condición natural, social, económica o cultural si pudieran tener efectos acumulativos o sinérgicos a causa del Proyecto.

- **3.- Evaluación de impactos ambientales:** Comprende la evaluación de los impactos ambientales mediante la metodología más adecuada, así como la descripción de los impactos más representativos o significativos. Con el propósito de llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales en el presente Proyecto se utilizó la metodología de **Bojórquez-Tapia *et al.* (1998),** así como la descripción de los impactos más representativos o significativos.

Para considerar la factibilidad del Proyecto en relación con el entorno tanto natural como económico, se tomó en cuenta el impacto que genera la actividad en la región en lo que se refiere a la compatibilidad del Proyecto con dichos factores, es decir, el grado de importancia que juega el papel de la actividad económica en la región, así como la compatibilidad con los recursos naturales como son, agua, suelo, aire, flora y fauna silvestre, por lo que se utilizaron criterios técnicos, económicos y sociales. Para los objetivos del presente Proyecto se formuló una matriz de identificación de los probables impactos ambientales que cada una de las actividades podrían ocasionar en las distintas etapas del Proyecto.

3.5.2 Acciones generadoras de impactos ambientales.

Las actividades propias del Proyecto motivo del presente estudio, tendrán efectos en los componentes ambientales existentes en el área de estudio. Es decir, la estructura y función del sistema ambiental que se basa en una compleja red de interacciones biótica y abiótica posiblemente podría sufrir cambios en sus componentes, sin embargo, una vez analizada la ejecución del Proyecto y las medidas de protección programadas, los cambios en los componentes no se consideran de magnitud significativa. A continuación, se indican las acciones a realizar durante las diferentes etapas del Proyecto, las cuales pueden ser generadoras de impactos ambientales positivos o negativos. El presente estudio se elabora con el propósito establecer las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales. En el presente documento se identifica y evalúan los posibles impactos a ser generados en todas las etapas del Proyecto, así como la proposición de las acciones a realizar para atenuar, restaurar y/o compensar los impactos posibles a ser generar.

Enseguida se identifican las acciones que implican cambio o modificación en el entorno natural de la región en donde se ubica el Proyecto, por la ejecución de las actividades antes mencionadas y se da una descripción preliminar de los efectos, considerando las variables, tiempo y espacio. Al respecto

más adelante se emplea una Matriz de Interacción de Impactos para la identificación de las principales afectaciones en el sistema ambiental regional considerando el escenario modificado por el Proyecto.

Las acciones del Proyecto que posiblemente generaron impactos ambientales y que ya fueron descritas con detalle en el Capítulo II, son las que a continuación se listan:

- Preparación del sitio.
    a. Despalme.
    b. Relleno, nivelación y compactación.
- Construcción.
    a. Red de drenajes.
    b. Obra civil, construcción de oficinas.
    c. Instalaciones en Zona de despacho
    d. Construcción de área de circulaciones.
    e. Jardinería.
- Operación.
    a. Venta al público de gas L.P. para automóviles que utilizan este combustible para su funcionamiento.

Indicadores de impacto.

Tomando en consideración las actividades propias del Proyecto propuesto en el presente estudio, y entendiendo como indicador a aquel elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, para el presente estudio se enlistan indicadores cualitativos y cuantitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones, que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del Proyecto.

Considerando que la región donde se ubica el área en estudio, presenta un alto crecimiento urbano, el Promovente con apego a la política ambiental reconoce esta necesidad y contribuye a ocasionar las menores afectaciones posibles, desde la selección del sitio del Proyecto, hasta su operación y mantenimiento.

Cabe señalar que no se identifican elementos del Proyecto capaces de generar una alteración grave o significativa que pudiera ocasionar deterioro u desequilibrio ecológico, social o cultural en la zona

y, por el contrario, puede ser un factor para el mejoramiento de las condiciones Socio-Económico en la región, al tener una fuente de generación de empleos. Es decir, con el aumento en la eficiencia de las actividades se generan mayores opciones laborales, en lo que se refiere a las actividades económicas y sociales y que da como resultado la generación de empleos que a largo plazo reducen los niveles de emigración, en virtud de la posibilidad de apertura de mayores fuentes de trabajo.

Cabe aclarar que para evaluar la intensidad del impacto ambiental en los factores hidrología, suelo, flora, fauna, usos del suelo, la superficie proporcional considerada, fue la que ocupan estos recursos dentro del Proyecto. Para el factor atmósfera aplicó la consideración de los límites permisibles.
Para el factor paisajístico, aplicó el nivel de percepción de estructuras y la alteración de la visualización de naturaleza.

Finalmente, para el factor cultural y Socio-Económico, se consideraron los niveles reportados por INEGI (2010 y 2011).

De los análisis realizados tanto en el área del Proyecto, como en las áreas de posible influencia, se detectó que los efectos de las acciones a realizar no tienen efectos significativos en los elementos que conforman el ambiente.

Tomando en cuenta su representatividad, relevancia y fácil identificación, para el caso en particular del presente Proyecto, los indicadores de impactos son:

- Suelo.
- Hidrología.
- Calidad del aire.
- Vegetación.
- Fauna Silvestre.
- Paisaje
- Socio-Económicos.

Suelo. No se prevén efectos significativos al suelo con la ejecución del Proyecto; no existen riesgos de erosión y en todas las etapas del Proyecto existen medidas de protección para cualquier posible

afectación al mismo, ya sea por parte de fugas de hidrocarburos o por aguas residuales e industriales, así mismo se les dará el tratamiento adecuado a estas.

Hidrología. En cuanto a la hidrología, no se prevén afectaciones, puesto que el gas L.P. no es una sustancia que genere daños por fuga a diferencia de la gasolina que, si genera derrames, además de tener medidas de protección y mitigación para cualquier posible afectación en todas las etapas del Proyecto:

Para el caso de las aguas residuales:

- En la etapa de Preparación del sitio y en la etapa de Construcción, como se utilizarán baños portátiles, se pondrán a disposición de Empresas especializadas en su manejo y destino final correspondiente.
- Para la etapa de operación ya se contará con el servicio de baños, ya estará operando el drenaje y alcantarillado conectado al del municipio.

Calidad del aire. El efecto sobre la calidad del aire puede ser ligeramente significativo en las etapas de Preparación del sitio y Construcción por la generación de polvo y emisión de gases por parte de los vehículos y maquinaria a utilizar; sin embargo, se van a aplicar medidas de protección y no se prevén afectaciones significativas.

Vegetación. Con respecto a la vegetación, en el sitio del Proyecto, es el único lugar donde se va a remover vegetación herbácea y arbustiva formada principalmente por especies de pasto, sin embargo, no se observa ni se prevé un efecto significativo en las áreas colindantes con el Proyecto; no se encontró ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna silvestre. No tendrá ningún efecto puesto que el área del Proyecto se encuentra en una zona urbana y no existe ninguna especie de fauna silvestre en el lugar.

Factores socio-económicos. En este aspecto se prevé un efecto positivo, dado que el Proyecto permitirá la generación de empleos y derrama económica, además de atender la demanda de combustible para los vehículos que utilizan gas LP para su funcionamiento que transitan diariamente hacia esta zona este del municipio y ofreciendo así una alternativa en el suministro de combustible.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

Se tomaron en cuenta los atributos más comunes estandarizados por la Academia Mexicana de Auditoría Ambiental (2000) y el INE (2000); así se identifican impactos ambientales que indican la variación de la calidad ambiental (benéficos y adversos), la relación causa-efecto (directo e indirecto), la extensión (localizado, puntual y regional), la temporalidad y su capacidad de recuperación (reversible, irreversible, recuperable e irrecuperable) y su susceptibilidad a una medida de mitigación. La lista indicativa de indicadores de impacto se ilustra en la tabla siguiente, así como una breve descripción y análisis de las causas o efectos respecto del presente Proyecto. Cabe mencionar que sólo se presentan una lista indicativa de los indicadores de impacto tomando en cuenta su representatividad, relevancia y fácil identificación, para el caso en particular del presente Proyecto.

Lista de indicadores de impacto, descripción y análisis en relación al Proyecto.

Indicador	Indicadores de impacto	Descripción	Análisis respecto al Proyecto
Suelo	Calidad del suelo y remoción.	Los indicadores de impacto sobre el suelo están ligados más a su calidad que a su remoción por lo que los indicadores en este componente son la textura, la estructura y la composición química del suelo que se verá poco afectada.	**Para efectos del presente Proyecto los indicadores de impacto al suelo están ligados más a su calidad que al volumen.**
	Riesgo de erosión.	Con la remoción de la vegetación se aumenta el riesgo de erosión al momento de dejarlo desprotegido.	**No existe riesgo de erosión puesto que se va a utilizar el total del área del Proyecto en obras de construcción, ya sea de instalaciones, área de servicio o áreas verdes y en todas las etapas del Proyecto se van a aplicar medidas de protección.**
Hidrología	Calidad del agua.	Existe riesgo de contaminación del suelo y del agua superficial y subterránea por contaminantes;	**En lo que respecta a la calidad del agua, se vigilará y se tomarán las medidas de protección correspondientes para el manejo de aguas residuales provenientes de los sanitarios.**
Calidad del aire	Calidad del aire en el área del Proyecto.	La posible generación de polvo por la remoción de suelo y el uso de maquinaria y equipo,	**Para evitar el polvo se va aplicar riego con agua a los montones de tierra de remoción para evitar el polvo; los vehículos y la maquinaria a utilizar se**

		podría causar contaminación al aire.	van a mantener en buen estado de funcionamiento, siempre cumpliendo con las normas aplicables ya que no se contratará a ninguna empresa constructora si sus vehículos no cuentan con el holograma vigente de afinación. Las emisiones atmosféricas se generarán por los vehículos que acudan a cargar para su funcionamiento Gas LP. También se podría considerar en el escape de hidrocarburos como consecuencia de las operaciones de transferencia de gas LP que corresponde a: • Despacho en la isla de carburación • Llenado del tanque de almacenamiento de la estación mediante autotanques. Siempre dentro de la normatividad vigente para esta operación.
Vegetación	Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por remoción.	La afectación a las diferentes formaciones vegetales es relativa a la superficie de afectación por remoción.	Se va a remover muy poca vegetación secundaria herbácea.
	Número de especies protegidas o endémicas afectadas.	No existen especies que pudieran encontrarse en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Para el presente Proyecto no se observaron en el área de afectación especies protegidas o endémicas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran ser afectadas. No se va a afectar ninguna especie de flora aun cuando existiera, dado que no se va a realizar remoción de vegetación forestal.
Fauna Silvestre	Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades	Es de gran importancia determinar la superficie de ocupación de fauna silvestre en el área de influencia del Proyecto, con	No se va a afectar fauna silvestre puesto que el terreno se encuentra en una zona urbana donde no hay especies silvestres de fauna.

	faunísticas directamente afectadas.	el propósito de identificar y dimensionar la afectación.	
	Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas.	No existen especies que pudieran encontrarse en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	**No existen especies de fauna silvestre en el área del Proyecto.**
Paisaje	Número de puntos de especial interés paisajístico afectados.	La existencia de puntos con características de visibilidad, atractivos focales de paisaje, deben ser considerados en la planeación de actividades.	**No existen puntos de interés paisajístico especial en el área donde se ubica el Proyecto.**
	Calidad del paisaje.	Las obras a realizar e instalaciones, podrían causar impactos negativos a la calidad del paisaje.	**El Proyecto no causará impacto negativo de magnitud significativa a la calidad del paisaje puesto que se encuentra en una zona de crecimiento urbano.**
Socio-economía	Número de individuos ocupados en empleos generados.	Son de gran importancia los empleos generados en sus diferentes etapas.	**Sin duda el Proyecto generará empleos durante las diferentes etapas del Proyecto.**
	Impacto del Proyecto en la migración.	La generación de empleo favorece la inmigración de pobladores aledaños al Proyecto.	**Los empleos generados durante las diferentes etapas del Proyecto favorecerán mitigando con esto el efecto emigración que se puede dar.**

Una vez identificadas las acciones del Proyecto que podrían ocasionar impactos ambientales y cambio o modificación en el entorno natural del área de estudio; los elementos del medio que podrían ser receptores de los impactos ambientales; y la lista indicativa de los posibles impactos ambientales; contamos con los elementos para hacer un análisis de los efectos probables de las acciones del Proyecto en los elementos receptores del ambiente, para lo cual nos basamos en la lista indicativa de impactos ambientales.

En la tabla siguiente se presenta un análisis de los impactos posibles de ocasionarse por las acciones del Proyecto.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Suelo.	Indicadores de Impacto: - Calidad del suelo - Riesgo de erosión.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. b. Relleno, nivelación y compactación. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinara. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.
	Etapa de construcción a. Red de drenajes. Impacto probable - Negativo-. El proyecto contará con fosa séptica. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. b. Obra civil, construcción de oficinas. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.

	c. Instalaciones en zona de despacho Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. d. Construcción de área de circulaciones. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. e. Jardinería. Impacto probable - Positivo-. Se dejará un área ajardinada, en la cual se van a plantar plantas de ornato, lo cual sirve como compensación por las obras realizadas.
	Etapa de operación a. Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen este combustible para su funcionamiento Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos, Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Hidrología	Indicadores de Impacto: - Calidad del agua en el área del Proyecto.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación de aguas superficiales y subterráneas por residuos sólidos y

	líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. La generación de aguas residuales por parte del personal. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. <u>b. Relleno, nivelación y compactación.</u> Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación de aguas superficiales y subterráneas por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. La generación de aguas residuales por parte del personal. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.
	Etapa de construcción <u>a. Red de drenajes.</u> Impacto probable - Negativo-. El proyecto contará con fosa séptica. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación de aguas superficiales y subterráneas por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. La generación de aguas residuales por parte del personal. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. b. <u>Obra civil, construcción de oficinas.</u> Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación de aguas superficiales y subterráneas por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. La generación de aguas residuales por parte del personal. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. <u>c. Instalaciones en zona de despacho y dispensario.</u> Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación de aguas superficiales y subterráneas por residuos sólidos y

	líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. La generación de aguas residuales por parte del personal. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. d. Área de circulaciones. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación de aguas superficiales y subterráneas por residuos sólidos y líquidos, así como contaminación por derrame de hidrocarburos como combustibles y lubricantes por parte de la maquinaria. La generación de aguas negras residuales por parte del personal. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.
	Etapa de operación a. Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento Impacto probable - Negativo-. La generación de aguas residuales por parte del personal provenientes de los sanitarios principalmente. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Aire.	Indicadores de Impacto: - Calidad del aire.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del aire por el movimiento de vehículos y operación de maquinaria, lo cual podría generar polvo y humo, además del ruido de los vehículos y maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. b. Relleno, nivelación y compactación.

	Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del aire por el movimiento de vehículos y operación de maquinaria, lo cual podría generar polvo y humo, además del ruido de los vehículos y maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.
	Etapa de construcción a. Red de drenajes. Impacto probable - Negativo-. El proyecto contará con fosa séptica. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del aire por el movimiento de vehículos y operación de maquinaria, lo cual podría generar polvo y humo, además del ruido de los vehículos y maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. b. Obra civil, construcción de oficinas. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del aire por el movimiento de vehículos y operación de maquinaria, lo cual podría generar polvo y humo, además del ruido de los vehículos y maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. c. Instalaciones en zona de despacho y dispensario. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del aire por el movimiento de vehículos y operación de maquinaria, lo cual podría generar polvo y humo, además del ruido de los vehículos y maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar. d. Construcción de área de circulaciones. Impacto probable - Negativo-. Al realizar estas acciones podría generarse contaminación del aire por el movimiento de vehículos y operación de maquinaria, lo cual podría generar polvo y humo, además del ruido de los vehículos y maquinaria. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.

	e. Jardinería. Impacto probable positivo: Para la realización de estas obras no se prevén impactos negativos probables a la calidad del aire.
	Etapa de operación Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P. como combustible para su funcionamiento Impacto probable - Negativo-. Las emisiones atmosféricas se generarán por los vehículos que acudan a cargar para su funcionamiento Gas LP. También se podría considerar en el escape de hidrocarburos como consecuencia de las operaciones de transferencia de gas LP que corresponde a: • Despacho en la isla de carburación • Llenado del tanque de almacenamiento de la estación mediante autotanques. Además de una fuga de gas L.P. Estos impactos tienen medidas de prevención y mitigación que se van a aplicar.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Vegetación.	Indicadores de Impacto: - Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por remoción. - Número de especies protegidas o endémicas afectadas.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Sin impacto probable. Para realizar estas obras no se va a remover vegetación primaria; estas obras se van a realizar en un área de vegetación de pastos. b. Relleno, nivelación y compactación. Sin impacto probable. Para realizar estas obras no se va a remover vegetación primaria; estas obras se van a realizar en un área de vegetación de pastos.
	Etapa de construcción a. Red de drenajes.

	Sin impacto probable. El proyecto contará con fosa séptica. Para realizar estas obras no se va a remover vegetación primaria; estas obras se van a realizar en un área de vegetación de pastos y arboles tipo ficus. b. Obra civil, Construcción de oficinas. Sin impacto probable. Para realizar estas obras no se va a remover vegetación primaria; estas obras se van a realizar en un área de vegetación de pastos. c. Instalaciones en Zona de despacho y dispensarios. Sin impacto probable. Para realizar estas obras no se va a remover vegetación primaria; estas obras se van a realizar en un área de vegetación de pastos. d. Área de circulaciones. Sin impacto probable. Para realizar estas obras no se va a remover vegetación primaria; estas obras se van a realizar en un área de vegetación de pastos. e. Jardinería. Sin impacto probable. -Estas obras de jardineras no tienen impacto probable sobre la vegetación natural, pero es un impacto positivo al tener áreas verdes con arbustos y plantas de ornato.
	Etapa de operación Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento Sin impacto probable. -En esta etapa no se tiene impacto sobre la vegetación natural.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Fauna Silvestre.	Indicadores de Impacto: - Número de especies protegidas o endémicas afectadas.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto. b. Relleno, nivelación y compactación. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto.

	Etapa de construcción a. Red de drenajes. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto. b. Obra civil, Construcción de oficinas. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto. c. Instalaciones en Zona de despacho y dispensarios. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto. d. Área de circulaciones. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto. e. Jardinería. Sin impacto probable. -No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto.
	Etapa de operación Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento Sin impacto probable. No existe fauna silvestre dentro del terreno del Proyecto.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Paisaje.	Indicadores de Impacto: - Número de puntos de especial interés paisajístico afectados. - Inestabilidad de los elementos que conforman el paisaje. - Calidad del paisaje.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Impacto probable - Negativo-. Podría generarse impacto negativo temporal por la construcción de obras; sin embargo, el Proyecto se encontrará en un área con crecimiento Urbano y se van a aplicar las medidas de protección que marca la normatividad municipal. Se van a aplicar las medidas de mitigación. b. Relleno, nivelación y compactación. Impacto probable – Negativo. - Podría generarse impacto negativo temporal por la construcción de obras; sin embargo, el Proyecto se encontrará en un área de

	crecimiento Urbano y se van a aplicar las medidas de protección que marca la normatividad. Se van a aplicar las medidas de mitigación.
	Etapa de construcción <u>a. Red de drenajes.</u> Impacto probable - Negativo-. Podría generarse impacto negativo temporal por la construcción de obras; sin embargo, el Proyecto se encontrará en un área Urbana y se van a aplicar las medidas de protección que marca la normatividad. Se van a aplicar las medidas de mitigación. <u>b. Obra civil, construcción de oficinas.</u> Impacto probable - Negativo-. Podría generarse impacto negativo temporal por la construcción de obras; sin embargo, el Proyecto se encontrará en un área Urbana y se van a aplicar las medidas de protección que marca la normatividad. Se van a aplicar las medidas de mitigación. <u>c. Instalaciones en Zona de despacho y dispensarios.</u> Impacto probable - Negativo-. Podría generarse impacto negativo temporal por la construcción de obras; sin embargo, el Proyecto se encontrará en un área Urbana y se van a aplicar las medidas de protección que marca la normatividad. Se van a aplicar las medidas de mitigación. <u>d. Área de circulaciones.</u> Impacto probable - Negativo-. Podría generarse impacto negativo temporal por la construcción de obras; sin embargo, el Proyecto se encontrará en un área Urbana y se van a aplicar las medidas de protección que marca la normatividad. Se van a aplicar las medidas de mitigación. <u>e. Jardinería.</u> Sin impacto probable.
	Etapa de operación <u>Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento</u> Sin impacto probable. No tiene relación con el Proyecto ya que se encontrará dentro de un área de crecimiento urbano y no afectará al paisaje.

Recurso Impactado	Impactos ambientales posibles de generarse por las acciones del Proyecto
Socio-economía.	Indicadores de Impacto: - Número de individuos ocupados en empleos generados. - Impacto del Proyecto en la inmigración.
	Etapa de preparación del sitio a. Despalme. Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación. b. Relleno, nivelación y compactación. Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación.
	Etapa de construcción a. Red de drenajes. Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación. b. Obra civil, construcción de oficinas. Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación. c. Instalaciones en zona de despacho y dispensario.

	Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación. d. Área de circulaciones. Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación. e. Jardinería. Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal calificado y personal de auxiliares lo cual va a generar empleos directos e indirectos. Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación.
	Etapa de operación Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento Impacto probable - Positivo-. Para realizar estas acciones se requiere de personal permanente, lo cual va a generar empleos directos e indirectos (proveedores, consultores etc.) Estos impactos no requieren de medidas de prevención y mitigación.

Interacción de impactos ambientales.

Al respecto se emplea una Matriz de Interacción de Impactos para la identificación de las principales afectaciones en el sistema ambiental regional considerando el escenario modificado por el Proyecto.

Criterios y metodologías de evaluación de los impactos ambientales.

Identificados y descritos los impactos ambientales para el presente Proyecto, se procede a la evaluación cuantitativa de aquellos en los que se observaron interacciones.

Con el propósito de contar con elementos que permitan valorar el impacto ambiental en el presente Proyecto sobre el medio ambiente, que nos permita evaluar la importancia de los impactos producidos, se determinaron los siguientes criterios y metodologías de evaluación.

De acuerdo al tipo, naturaleza y características del Proyecto que se pretende establecer en el área de estudio, se aplican los criterios y metodologías de evaluación que se mencionan y describen en la tabla siguiente. Para ello se utilizó la **metodología de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998).** Dicha metodología, para significar los impactos ambientales, utiliza dos tipos de criterios, los llamados básicos y los complementarios. Con la aplicación de esta metodología de evaluación se justifica principalmente el bajo grado de interacción y baja complejidad del presente Proyecto, considerando las características de análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Criterios	Definition
- Básicos	
Magnitud (M)	Intensidad de la afectación en el área del impacto
Extensión espacial (E)	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración (D)	Tiempo del efecto
- Complementarios	
Sinergia (S)	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación (A)	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Controversia (C)	Oposición de los actores sociales al Proyecto por el impacto
Mitigación (T)	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

TABLA 8. CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA SIGNIFICANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Los valores asignados a cada uno de los criterios mencionados se obtienen con base a una escala ordinal la cual se presenta a continuación.

Escala	Magnitud o Intensidad del Impacto (M)	Extensión del Impacto (E)	Duración de la acción (D)
Concepto	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro del área del Proyecto al límite permisible de las afectaciones de la acción.	Definida por su ubicación con respecto al eje principal del área del Proyecto.	Definida. Por la extensión en el tiempo de la acción.
1	Mínima. Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del predio (< 15%) o cuando los valores de la afectación son	Puntual. Ocurre y se extiende dentro del área del Proyecto.	Corta. Cuando la acción dura menos de 1 mes.

	menores a un 30% respecto al límite permisible.		
2	Moderada. Cuando la afectación cubre una proporción intermedia entre la mayor y la menor proporción del total de los recursos existentes dentro del derecho de vía o predio (> 15% y < 30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y 75 % respecto al límite permisible.	Local. Ocurre y/o se extiende entre el límite del derecho de vía y 1,000 m a ambos lados de éste o cuando rebase los límites del predio y en un radio de 1,000 m.	Mediana. Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años.
3	Alta. Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del derecho de vía o predio (> 30%) o si los valores de la afectación rebasan el 75 % respecto al límite permisible.	Regional. Si ocurre y su extensión excede a los 1000 m a cada lado del derecho de vía o 1000 m de radio del predio.	Larga. Cuando la acción dura más de dos años.

TABLA 9. ESCALA UTILIZADA PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS BÁSICOS.

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (T)
Concepto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (T)
0	**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando el impacto **SI** esté regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional **NO** manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación
1	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %
2	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%
3	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta**. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente	**Alta**. Cuando el impacto **NO** está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional **SI** manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

TABLA 10. ESCALA UTILIZADA PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS COMPLEMENTARIOS.

Con base en los criterios arriba mencionados se obtienen los índices correspondientes a los criterios básicos (MED_{ij}) y complementarios (SAC_{ij}) conforme a las siguientes fórmulas:

Ecuaciones aplicadas para obtener los índices básicos y complementarios:

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Índices básicos	$MED_{ij} = \frac{1}{9}\left(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}\right)$
Índices complementarios	$SAC_{ij} = \frac{1}{9}\left(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}\right)$

Dónde: M_{ij} = Magnitud; E_{ij} = Extensión Espacial; D_{ij} = Duración;
S_{ij} = Efectos Sinérgicos; Aij = Efectos Acumulativos; C_{ij} = Controversia.

Una vez obtenidos los índices básicos y complementarios, se calcula la importancia y significancia (I_{ij} y G_{ij}) de los impactos ambientales conforme a las siguientes ecuaciones.

Ecuaciones aplicadas para obtener la intensidad y la significancia:

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Importancia	$I_{ij} = \left(MED_{ij}\right)^{\left(1-SAC_{ij}\right)}$
Significancia	$G_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}\left(T_{ij}\right)\right]$

Dónde:
MEDij = Índice de los criterios básicos;
SACij = Índice de los criterios complementarios;
I_{ij} = Importancia o Significancia parcial del Impacto;
G_{ij} = Significancia Final del Impacto;

$T_{ij=}$ Medida de Mitigación.

Finalmente, con base en los valores obtenidos para la significancia del impacto (G_{ij}) se asignaron las siguientes categorías (Bojórquez-Tapia *et al.,* 1998).

Clases de significancia de impactos ambientales.

Categoría	Sigla	Intervalo
Baja	Ba	0.00 - ≤ 0.25
Moderada	Mo	0.26 - ≤ 0.49
Alta	A	0.50 - ≤ 0.75
Muy Alta	MA	0.76 - ≤ 1.00

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación de impactos ambientales, considerando cada uno de los factores de los componentes abióticos, bióticos y socio-económicos y la incidencia en los mismos de las actividades con impactos más significativos **(positivos y negativos).**

Criterios Resultado de la evaluación de Impactos Ambientales para el Proyecto.

Evaluación de Impactos Ambientales Abióticos:

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Suelo	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Red de drenajes	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Construcción de oficinas	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Zona de despacho y dispensarios	0	1	1	0	0	0	3	0.222	0	0.222	0.15	Baja
	Área de circulaciones	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Jardinería	0	1	1	1	0	0	1	0.222	0.111	0.263	0.23	Baja
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento.	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.111	0.377	0.25	Baja

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Hidrología	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Red de drenajes	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Moderada
	Construcción de oficinas	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Zona de despacho y dispensarios	1	1	2	0	0	0	3	0.444	0	0.444	0.3	Moderada
	Área de circulaciones	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Jardinería	0	0	1	0	0	0	3	0.111	0	0.111	0.07	Baja
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	1	0	3	0.333	0.111	0.377	0.25	Baja

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Calidad del aire	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Red de drenajes	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Moderada
	Construcción de oficinas	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Zona de despacho y dispensarios	1	1	1	0	1	0	3	0.333	0.111	0.377	0.25	Baja
	Área de circulaciones	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Jardinería	0	1	1	0	0	0	3	0.222	0	0.222	0.15	Baja
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento	1	1	3	0	0	0	3	0.556	0	0.556	0.37	Moderada

Evaluación de Impactos Ambientales Bióticos:

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Vegetación	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Red de drenajes	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Construcción de oficinas	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Zona de despacho y dispensarios	0	1	2	0	0	0	3	0.333	0	0.333	0.22	Baja
	Área de circulaciones	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Baja
	Jardinería	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.111	0.377	0.25	Baja
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	0	1	3	0.333	0.111	0.377	0.25	Baja

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Fauna silvestre	Despalme	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Red de drenajes	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Construcción de oficinas	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Zona de despacho y dispensarios	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Área de circulaciones	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Jardinería	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja

Evaluación de Impactos Ambientales Socio-Económicos.

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Paisaje	Despalme	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Red de drenajes	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Construcción de oficinas	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Zona de despacho y dispensarios	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Área de circulaciones	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Jardinería	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	0	0	0	0.33	0	0.33	0.33	Baja

Factor ambiental	Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G	Clase de Significancia
Socio-economía	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Alta
	Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Alta
	Red de drenajes	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Alta
	Construcción de oficinas	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Alta
	Zona de despacho y dispensarios	2	1	2	0	0	2	0	0.556	0.222	0.633	0.63	Alta
	Área de circulaciones	1	1	1	1	1	1	1	0.33	0.33	0.475778	0.423442404	Moderada
	Jardinería	1	1	1	0	0	3	0	0.333	0.333	0.481	0.48	Moderada
	Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas L.P como combustible para su funcionamiento	2	1	3	0	0	2	0	0.667	0.222	0.73	0.73	Alta

- Interacciones con impactos Benéficos: 8
- Interacciones con impactos benéficos de significancia moderada: 2
- Interacciones con impactos benéficos de significancia muy alta: 0
- Interacciones con impactos benéficos de significancia baja: 0
- Interacciones con impactos benéficos de significancia alta: 6
- Interacciones con impactos nulos: 16
- Interacciones con impactos adversos: 32
- Interacciones con impactos adversos de significancia moderada: 5
- Interacciones con impactos adversos de significancia alta: 0
- Interacciones con impactos adversos de significancia baja: 27
- Interacciones con impactos adversos de significancia muy alta: 0

Total de interacciones: 56

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

De acuerdo al tipo, naturaleza y características del Proyecto que se pretende establecer en el área de estudio ya mencionada con anterioridad, se aplican los criterios y metodologías de evaluación de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998). Dicha metodología, para significar los impactos ambientales, utiliza dos tipos de criterios, los llamados básicos y los complementarios. Con la aplicación de esta metodología de evaluación se justifica principalmente el bajo grado de interacción y baja complejidad del presente Proyecto, considerando las características de análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

3.6 Planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto.

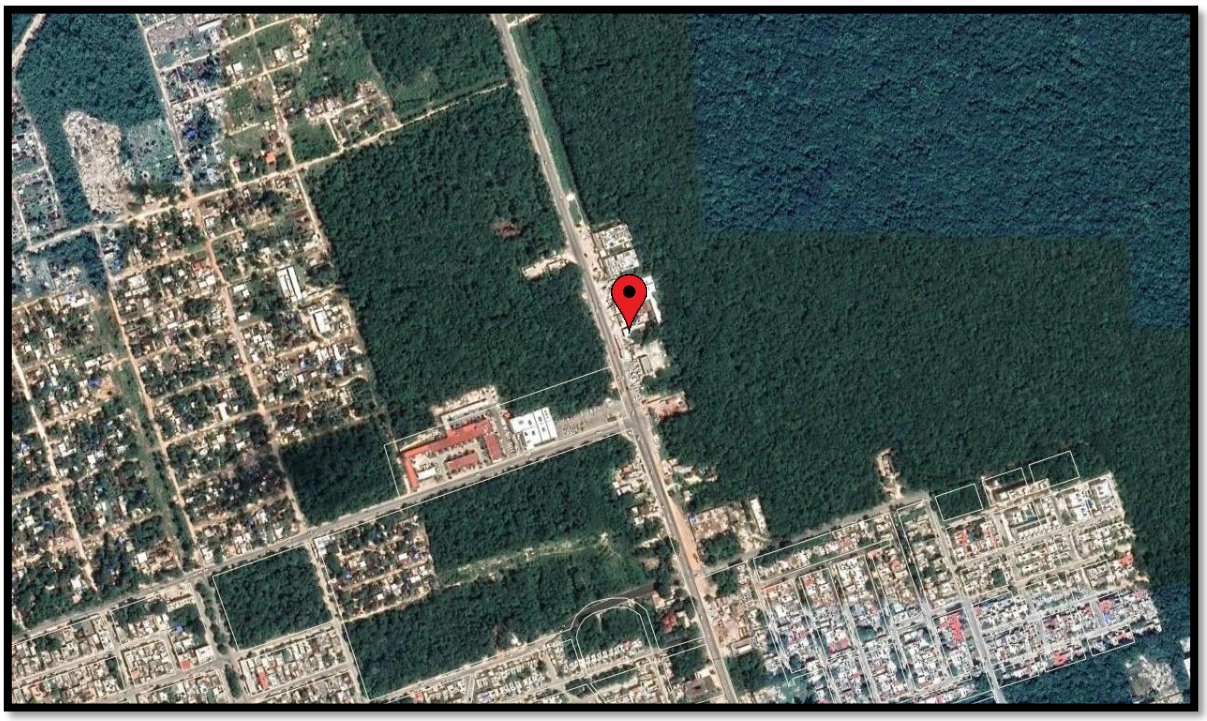


IMAGEN 33. IMAGEN SATELITAL DEL SITIO. FUENTE: DENUE.

IMAGEN 34. PLANO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

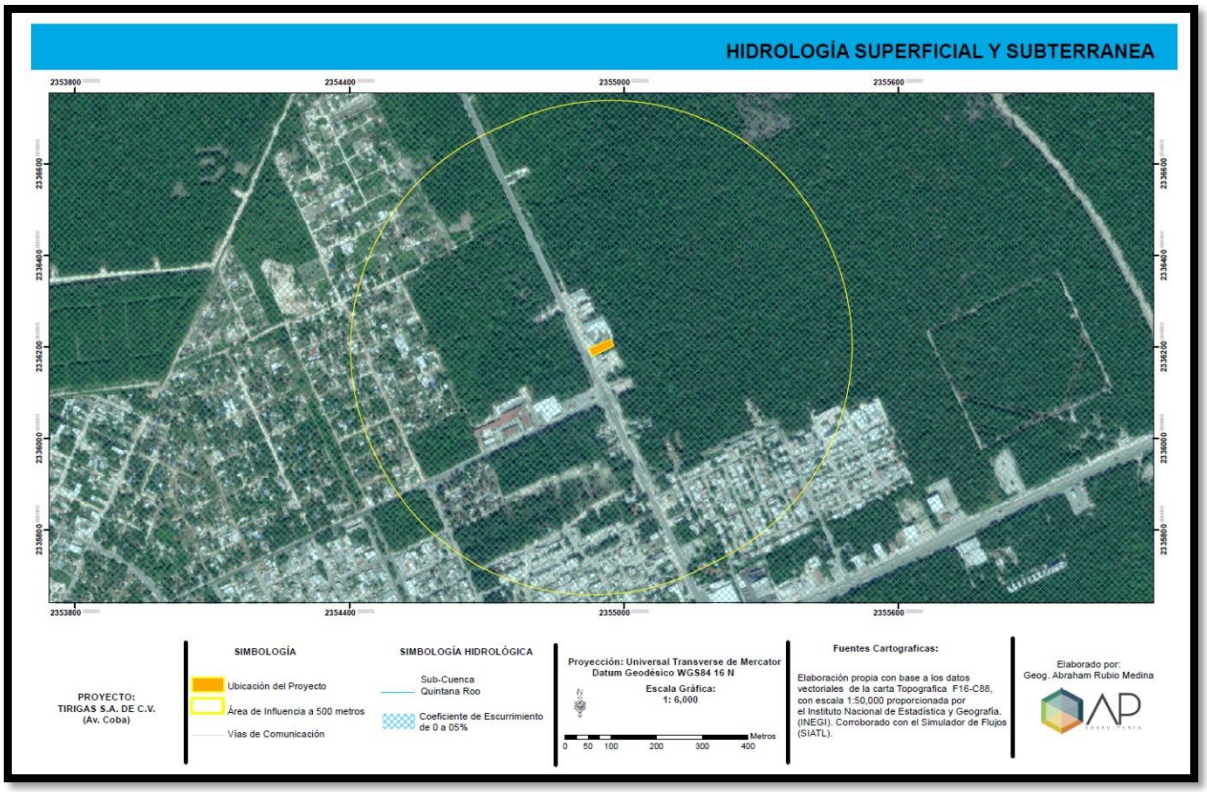


IMAGEN 35. PLANO HIDROLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Áreas Naturales Protegidas a Nivel Federal (ANP).

Las áreas naturales protegidas de México son aquellas áreas naturales en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos, y que son administradas por una variedad de autoridades y organismos.

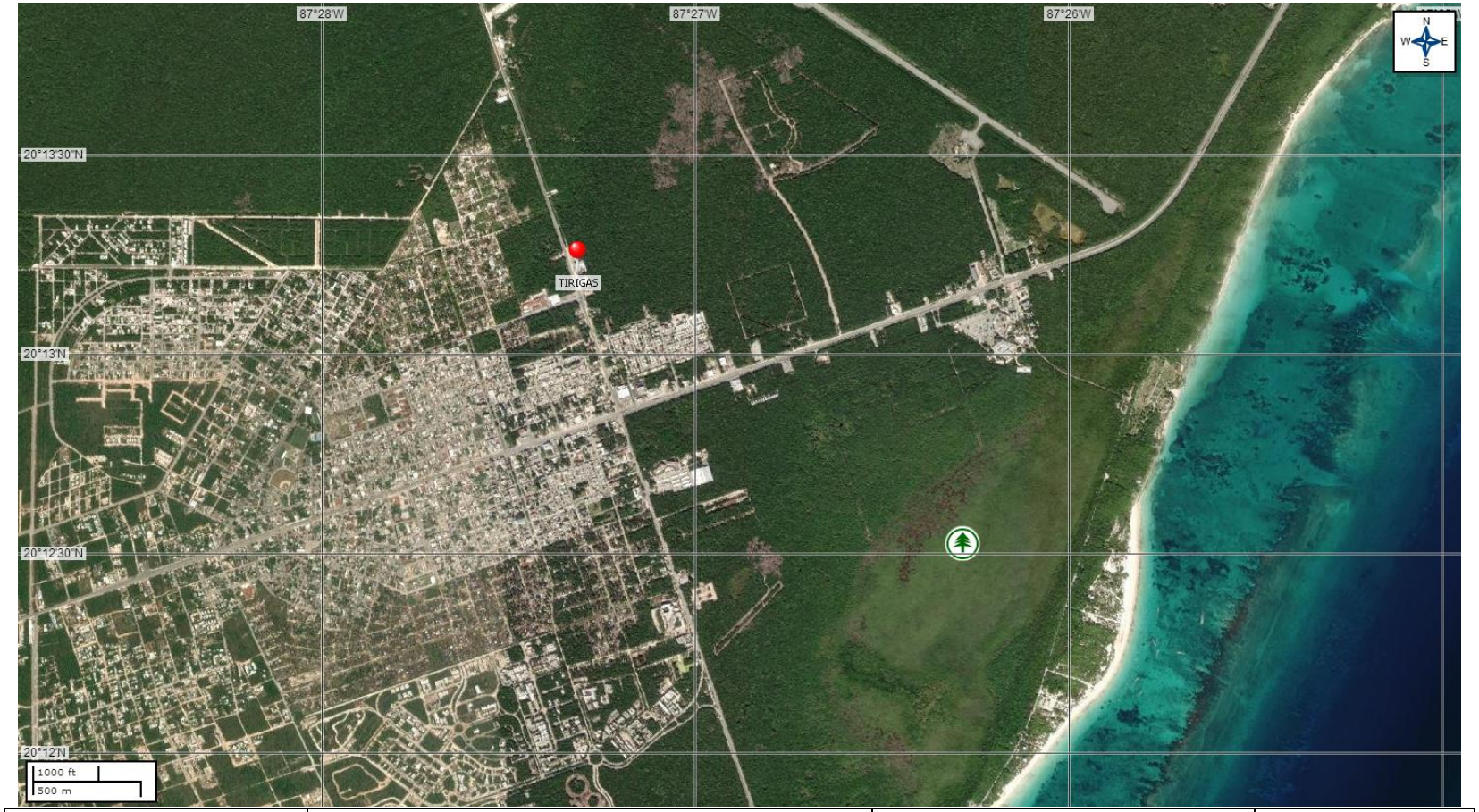
México, con 1´964,375 km², es el 14º país más extenso del mundo y tiene un conjunto de espacios naturales amplio y muy diverso, siendo considerado uno de los 17 países megadiversos según el Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente. La protección de la naturaleza ha ido desarrollándose de una forma parecida al resto de los países occidentales, aunque mucho más tardíamente y sin estar tan claramente articulada como en muchos de los países europeos. La protección de las áreas naturales, como en la mayoría de los países, se articula según diferentes sistemas de protección que dependen de qué organismo declara y/o administra las zonas a proteger. En México, esos sistemas le corresponden al gobierno federal, a los diferentes gobiernos estatales y a los gobiernos locales (municipios, ciudades o autoridades metropolitanas), que coexisten con

ciertas instituciones y organismos que administran algunas áreas (universidades, patronatos, institutos científicos... que administran reservas ecológicas, parques urbanos, y/o estaciones experimentales). Todos ellos utilizan diferentes denominaciones para proteger áreas, que al final configuran una serie de categorías de áreas protegidas no siempre claras entre ellas y no siempre en concordancia con la denominación internacional.

El principal sistema de protección de las áreas naturales protegidas de México, y que se podría considerar el oficial, es el federal, que cuenta hasta 2019 con 182 áreas naturales protegidas administradas por la agencia federal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), que protegen 90,839,521.55 hectáreas de las cuales, el 11.14% de la superficie terrestre nacional representa la superficie terrestre protegida. En lo que respecta a superficie marina corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.
Para que un área en México sea considerada Área protegida en un sentido federal, requiere ser nombrada mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente" en México, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la ley.

Imagen satelital del Área de Estudio donde se muestran las ANP´s FEDERALES de la región, siendo las más cercana “Parque Nacional Tulum” a aproximadamente 2.00 kilómetros lineales aproximadamente del proyecto.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA



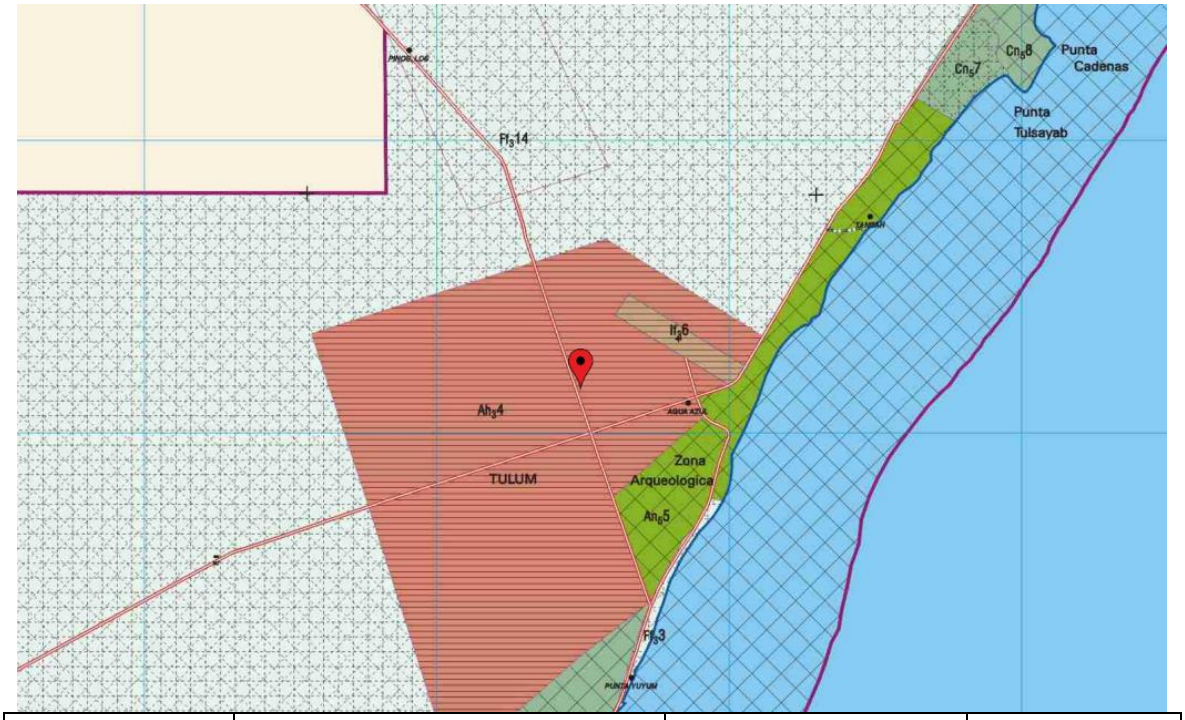
Proyecto	Especificaciones		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		**Área Natural Protegida**: Parque Nacional Tulum	Elaboración propia en programa MARPLOT, con mapa base Esri Satellite e información de CONANP.	
		Sitio del proyecto		

Vinculación con el Proyecto:

El área de estudio se localiza aproximadamente a 2.00 Km del Área Natural Protegida Federal "Parque Nacional Tulum"; por lo tanto, el área de estudio y las acciones realizadas no tienen vinculación con ninguna Área Natural Protegida Federal.

Uso actual de suelo.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL



Proyecto	Especificaciones	Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ	El sitio del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental Ah $_3$ 4	Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún - Tulum	

A continuación, se dan los lineamientos para la UGA **Ah $_3$ 4** donde se ubica el proyecto.

Debido a la importancia ambiental que este documento posee, es necesario vincularlo con nuestro proyecto ya que debemos acatar los lineamientos que este propone para no interferir con los usos del área donde se ubica el proyecto.

En el siguiente cuadro se citan los criterios generales de aplicación a la UGA **Ah $_3$ 4.**

Criterios de ordenamiento de la UGA:

UGA	POLÍTICA / FRAGILIDAD AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
4	APROVECHAMIENTO 3 CENTROS DE POBLACIÓN DE TULUM Y PLAYA DEL CARMEN Y NUEVO CENTRO DE POBLACIÓN.	ASENTAMEINTOS HUMANOS	FLORA Y FAUNA INFRAESTRUCTURA TURISMO	INDUSTRIA LIGERA	ACUACULTURA, AGRICULTURA, FORESTAL, MINERÍA, PECUARIO, PESCA	**AH** 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23
						C 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20
						EI 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55
						FF 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 34
						MAE 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 1, 52, 53, 54, 55
						TU 4, 10, 11, 12, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 34, 43, 44, 45
						AF 7, 10
						I 2, 3, 4

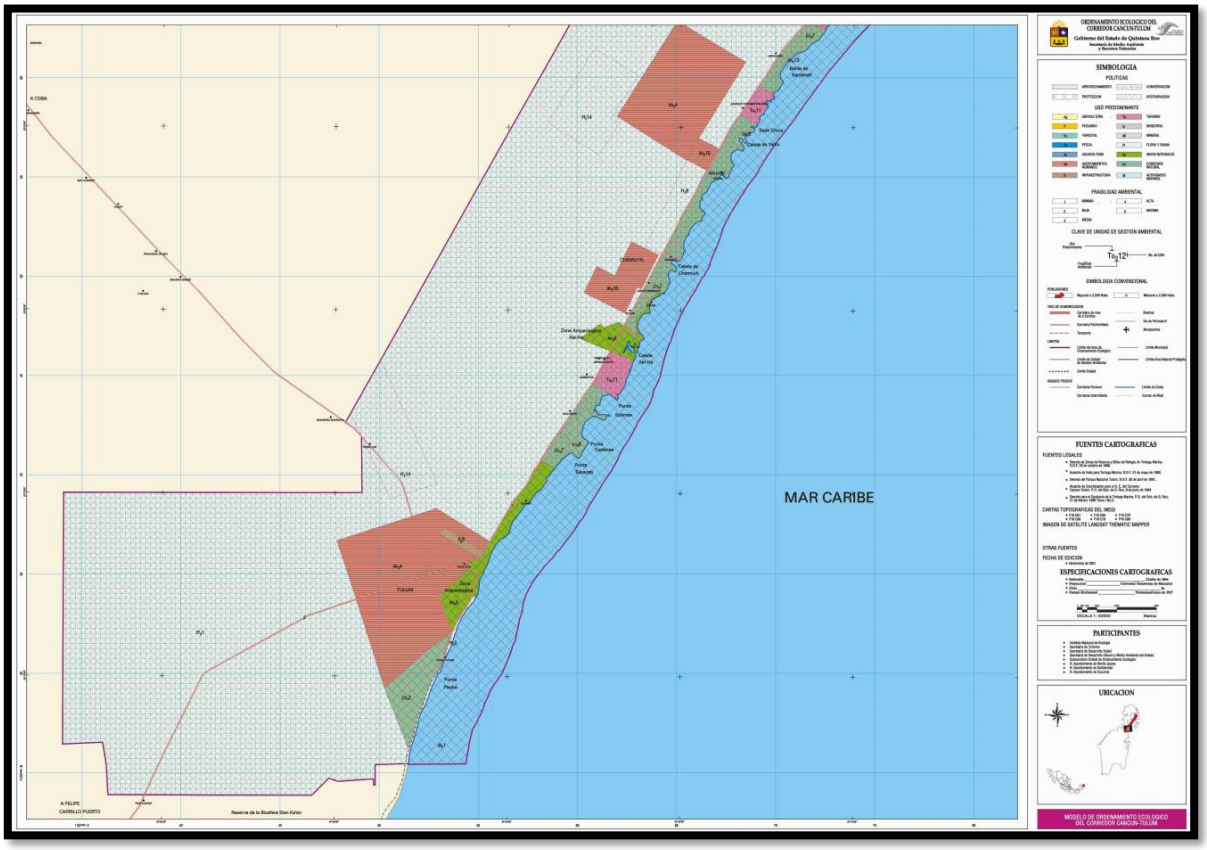


IMAGEN 36. ORDENAMIENTO ECOLOGICO, TERRITORIAL Y DE DESARROLLO URBANO, MUNICIPIO DE TULUM.

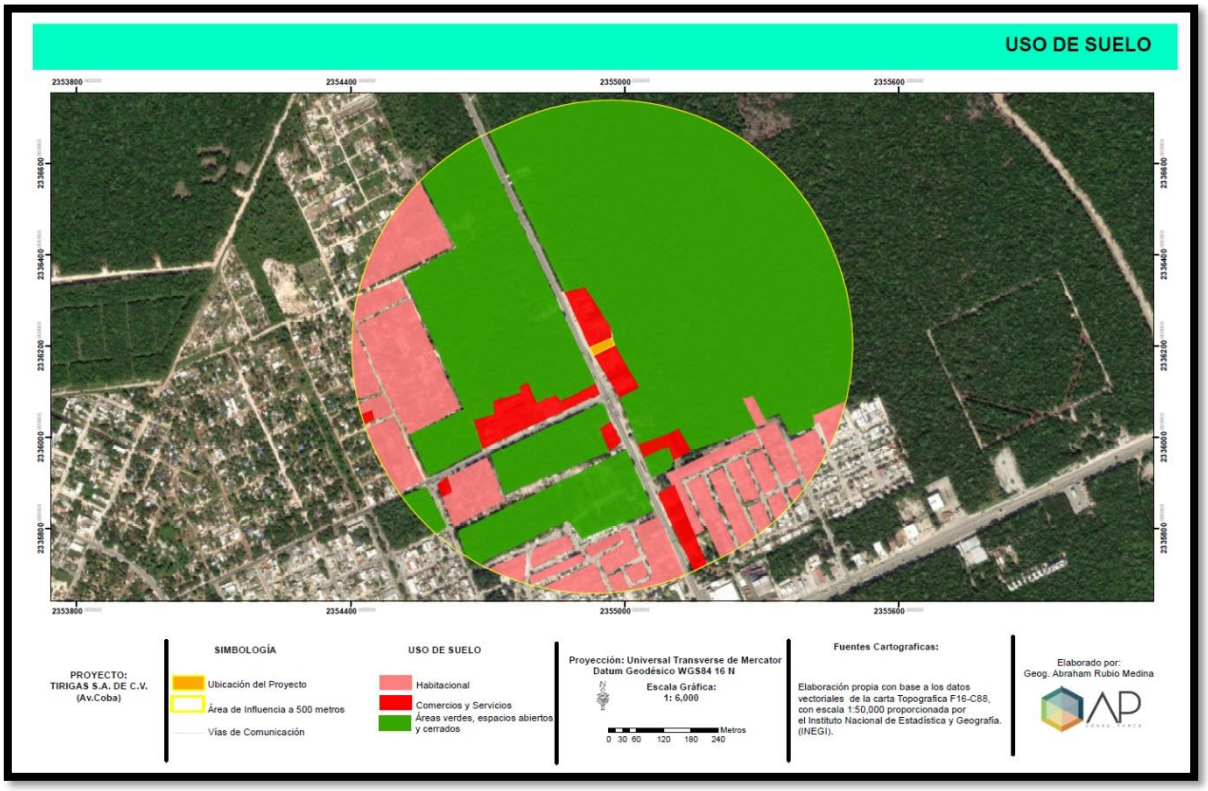


IMAGEN 37. USO DEL SUELO DEL SITIO DEL PROYECTO.

Hidrología superficial.

El Estado de Quintana Roo carece de corrientes superficiales relevantes debido a la permeabilidad de su suelo. Al sur de la entidad se encuentra el río Hondo que sirve de límite natural con Belice; igualmente en el sur, se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia como el río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum.

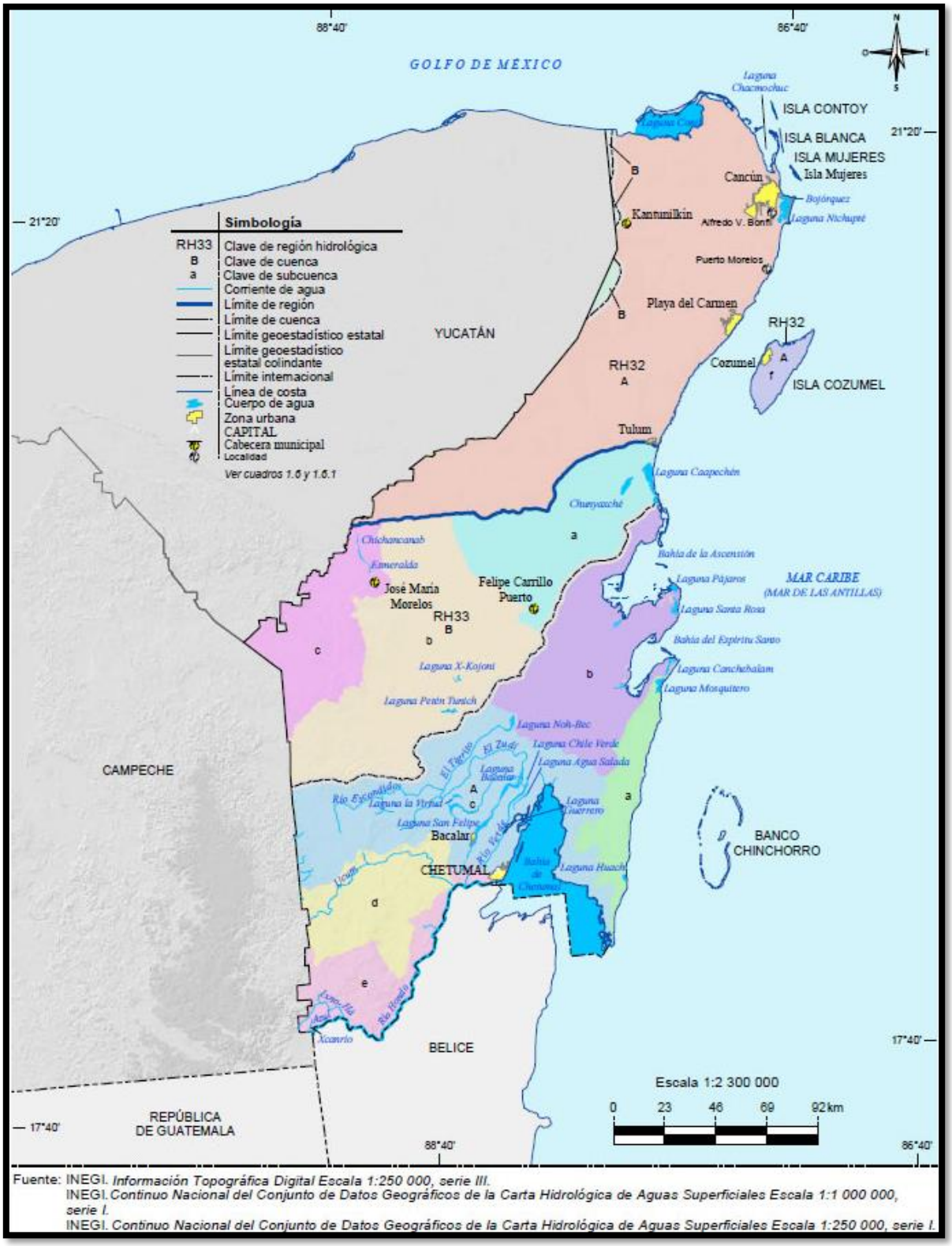
La superficie del estado de Quintana Roo se encuentra sobre dos regiones hidrológicas: RH32 "Yucatán Norte" (Yucatán) y RH33 "Yucatán Este" (Quintana Roo).

IMAGEN 38. REGIONES HIDROLÓGICAS.

El municipio de Tulum se encuentra en la región Hidrológica RH32 A "Yucatán Norte" (Yucatán) que cubre el 30.37% de la superficie estatal, incluyendo las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy. Por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado, ni cuerpos de agua de gran importancia; solo pequeñas lagunas y aguadas.

Esta Región hidrológica, comprende la parte norte de la Península y colinda al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe y al sur con las regiones 31 y 33. Abarca gran extensión del

Estado de Yucatán y fracciones de los Estados de Quintana Roo y Campeche, queda comprendida entre los 19° 45´a los 21° 40´ de latitud norte, y entre os 86° 50´ y los 90° 30´de longitud oeste (sin islas).



Fuente: INEGI. *Información Topográfica Digital Escala 1:250 000, serie III.*
INEGI. *Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:1 000 000, serie I.*
INEGI. *Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250 000, serie I.*

IMAGEN 39. MAPA HIDROGRÁFICO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

Principales características de las cuencas hidrológicas de la Región RH-32 Yucatán Norte en Quintana Roo:

	RH Y	DATOS POR SUBCUENCA		.	VOL.	LONG	LAGUNAS		
SUBREGION	CUENCA	CLAVE	ESTADO	AREA	LLOVIDO	LITORAL	NOMBRE	AREA	MUNICIPIO
				Has	Mm3	Km		Has	
Yucatán	32-A		Quintana Roo	1,126,822		380.60	Conil	32,039	L. Cárdenas Isla Mujeres
							Chakmochuk	11,527	Isla Mujeres
							Nichupte	4,217	Benito Juárez L. Cárdenas
							Corchalito	26	Benito Juárez L. Cárdenas
							Punta Laguna	122	Lázaro Cárdenas
							La Luz	13	Solidaridad
							Cobá	26	Solidaridad
							Verde	31	Solidaridad
							Nochacom	111	Solidaridad
							El Continente	240	Solidaridad
							La Unión	17	Solidaridad
							Ciega	213	Cozumel
							Chankanab	18	Cozumel
							Colombia	129	Cozumel

Debido a las características fisiográficas del Municipio de Tulum, así como la distribución topográfica, no se tienen cuerpos correspondientes a ríos, sin embargo, se presentan diferentes cuerpos siendo los principales Cenotes y Lagunas, por lo que se mencionan a continuación algunos de éstos, siendo los más importantes debido al tamaño que presentan.

EL GRAN CENOTE: se encuentra a unos 3.5 km de Tulum sobre la carretera que va hacia las ruinas mayas de Cobá, este maravilloso cenote es el más famoso del área cuya forma es circular, en su interior se encuentran formaciones denominadas estalactitas y estalagmitas, con una profundidad máxima de 10.0 m con gran cantidad de luz natural.

CENOTE DE LA CALAVERA: debe su nombre a que en el fondo puede verse un cráneo humano, aunque también se relaciona con los 3 orificio que en su cúpula se encuentran y simulan la cara de una calavera se ubica entre la selva y es semi abierto.

CENOTE CAR WASH: es de fácil acceso y por esta bondad en un principio fue utilizado como lavadero de taxis hasta que se convirtió en parador turístico ofreciendo a sus visitantes un paisaje completamente natural y debido a esto se le quedo ese nombre. Con una extensión de 50 metro y una profundidad de 2 a 3 metros, se encuentra conectado con varios pasajes subacuáticos en los que se ven increíbles formaciones de estalactitas.

CENOTE CRISTAL: cenote abierto rodeado de naturaleza muy próximo Tulum.

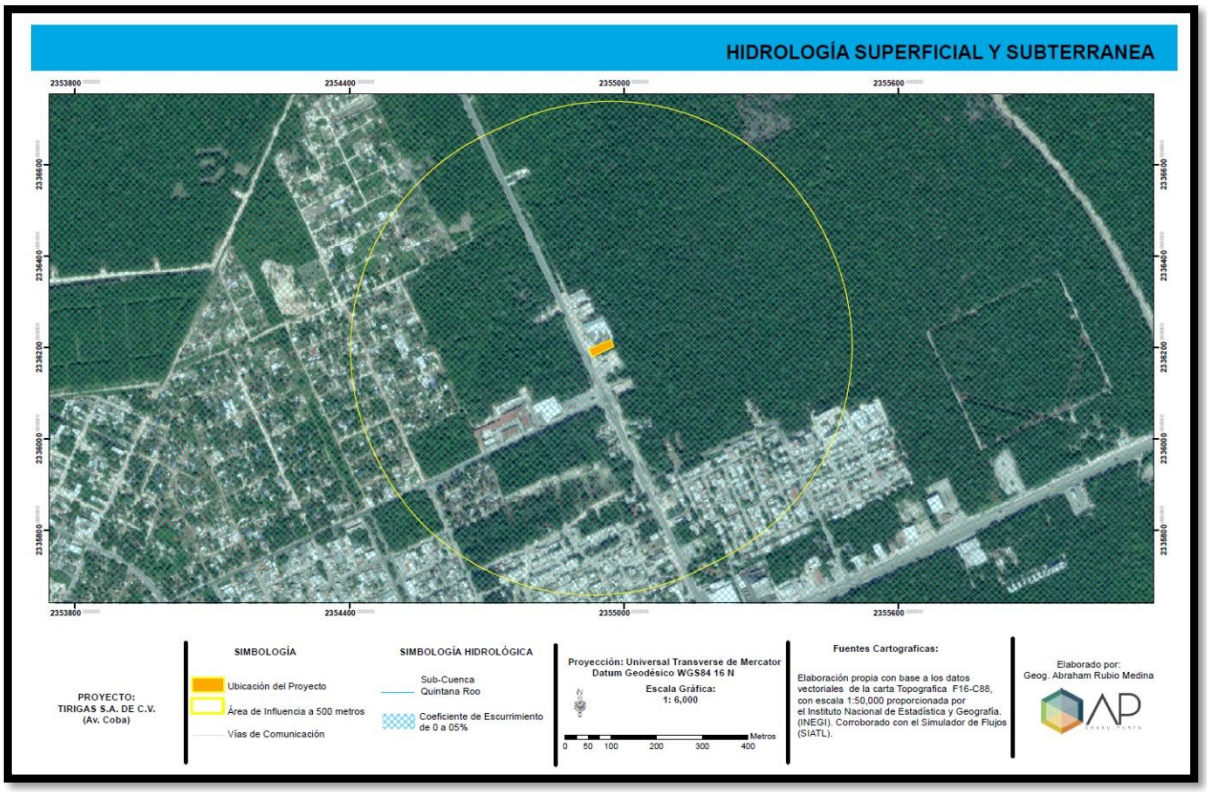
CENOTE ZAZIL-HA: que en español significa “agua clara”, fue descubierto aproximadamente hace 30 años y ha sufrido diversos cambios para lograr activarlo como un complejo ecoturístico, tiene una profundidad de 2.5 a 3.0 m, con una caverna que llega a una cámara conocida como Las Lágrimas llamada así por sus estalactitas en forma de gotas, con una profundidad de 8 hasta 35 metros cubre una distancia de 2 kilómetros en los cuales se comunica con otros cenotes como el Car Wash y el Calavera.

CENOTE ESCONDIDO: ubicado a 3 km de la salida Sur de Tulum rodeado completamente por la naturaleza se encuentra enfrente al Cenote Cristal. En la zona sur del municipio existen numerosas lagunas litorales ubicadas entre la Ciudad de Tulum y Punta Allen separadas del Mar Caribe por una delgada franja de tierra, estas son la Laguna Caampechen, la Laguna Boca Paila, la Laguna San Miguel, la Laguna Xamach y la Laguna Catoche; así mismo en la zona oeste del municipio se encuentran la Laguna Cobá, la Laguna Verde y la Laguna Nochacam en las inmediaciones de la zona arqueológica de Cobá. Las aguas de la Reserva de la Biosfera son por lo general muy transparentes por su dureza y por la oligotrofia, debidas éstas a la presencia de un lecho calcáreo y poco soluble. Otro factor que contribuye a la transparencia es la poca proliferación de algas y plancton. La precipitación media anual promediada de las diferentes estaciones meteorológicas cercanas al municipio presenta una precipitación media anual que comprende al periodo de 1951 al 2010 de 1,223.35 mm, en donde se tomaron en cuenta las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional de Cobá, Tulum, Carrillo Puerto Y Playa Del Carmen. El agua de lluvia se filtra en la porosidad de la roca calcárea y da origen a

las corrientes subterráneas que se manifiestan en los múltiples cenotes, lagunas y aguadas a lo largo de la Reserva. El agua de lluvia se filtra a través del sustrato poroso y corre lentamente bajo la superficie en dirección SW-NE. El nivel freático es muy cercano a la superficie se encuentra como máximo a 8 m y en las partes más bajas puede aflorar formando lagunas someras, o bien zonas inundables durante las lluvias. La superficie inundada a finales de la temporada lluviosa es superior al 70% en la parte terrestre. En la época seca un 20% de ésta permanece inundada y corresponde a las zonas de manglar chaparro donde la concentración salina es elevada.

LAGUNA CAAPECHEN: Esta laguna está dentro de la reserva de la biósfera de Sian Ka´an, con coordenadas 20°5'42"N 87°29'49"W, de color verde esmeralda que cambia de tonalidad a cada momento en cuyo centro hay un gran cenote de agua dulce que la alimenta, la laguna se extiende hasta el horizonte, puede recorrerse en lancha o kayak, para conocer las rutas de comercio maya a través de sus intrincados canales al tomar un tour de observación de aves de la región.

ZONA DE ESTUDIO:



Según DENUE, en un radio de 500 metros no se encuentran corrientes de agua y/o presas.

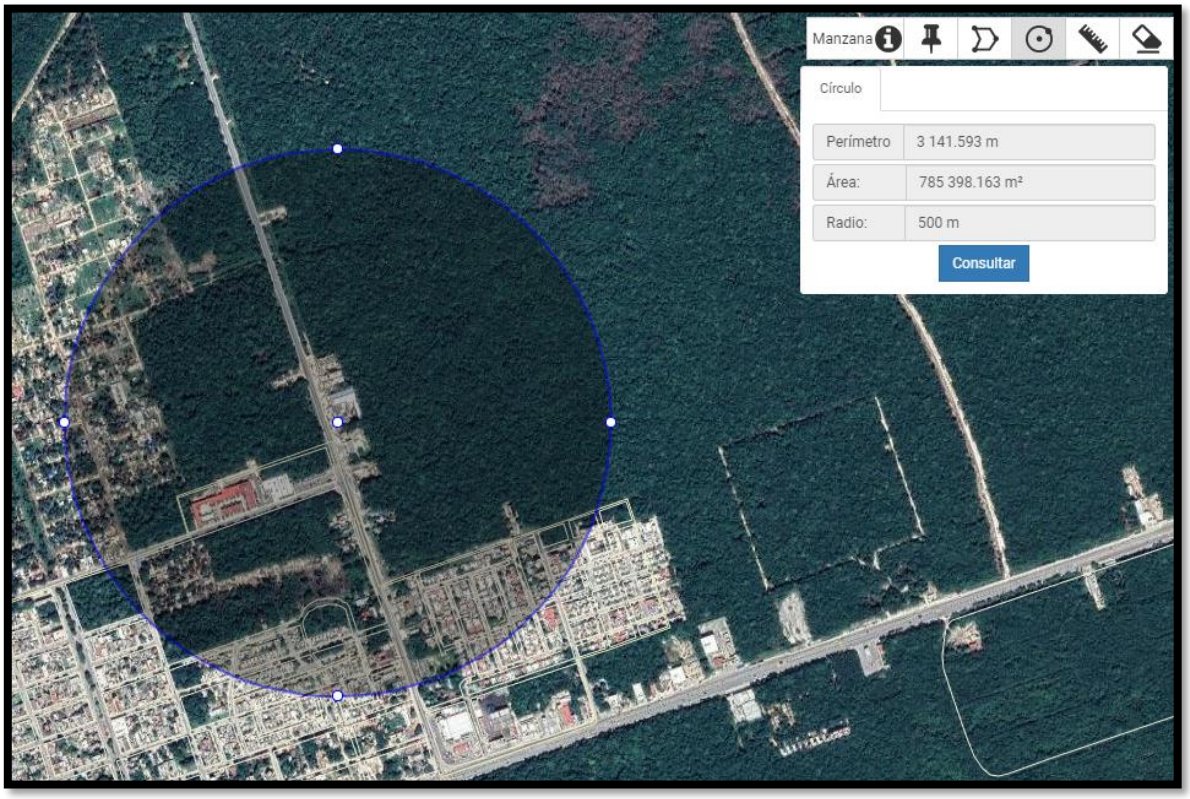


IMAGEN 40. CUERPOS, CORRIENTES DE AGUA Y PRESAS EN UN RADIO DE 500 METROS. FUENTE: DENUE.

3.7 Condiciones adicionales.

3.7.1 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o Correctivas por componente ambiental.

Definición de las medidas clasificadas como técnicas de mitigación o correctivas

a) **Preventivas. -** también denominadas protectoras, y que están definidas para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante. Conjunto de disposiciones y actividades anticipadas para evitar el deterioro del ambiente o anular, atenuar y evitar los efectos negativos que las acciones derivadas del Proyecto sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.

b) **Remediación o reparación. -** Conjunto de acciones que permitan recuperar, dirigir o anular los efectos ocasionados sobre el medio por las actividades del Proyecto. son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones

del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

c) **Rehabilitación. -** Conjunto de acciones para rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
d) **Compensación. -** Conjunto de acciones que no eluden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del ambiente (reforestación, creación de zonas verdes, pago por contaminar, etc.).
e) **Reducción o mitigación. -** Conjunto de acciones para atenuar el impacto ambiental antes de la perturbación que se causare con la realización de un Proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de mitigación que se proponen se encuentran jerarquizadas en la lista, siendo la ”prevención” de los impactos, la mejor medida de mitigación, y la “remediación”, “rehabilitación”, “compensación” y la “reducción” de los impactos ambientales negativos los menos deseables, aun así, preferibles a la pérdida del recurso por no aplicarse acciones para su reparación.

Desde la planeación y elaboración del Proyecto ejecutivo de las obras y acciones a ejecutar, se identificaron las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales, con la deducción de que siempre es mejor no generar impactos al ambiente que establecer medidas correctivas, con lo cual se reducen costos tanto económicos como ambientales. Sin embargo, en aquellos casos en los cuales no se pueden eliminar por completo las afectaciones al ambiente, se planeó la aplicación de medidas de mitigación, corrección y/o compensación de los impactos que pueden generarse a los factores del ambiente, como son, la hidrología, el suelo, la calidad del aire, la vegetación, la fauna silvestre, la calidad del paisaje y aspectos socio-económicos.

Para la identificación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos ambientales, se consideró no solo el área del Proyecto, sino también las áreas en sus zonas vecinas.
A pesar de la planificación previsora del Proyecto, dadas las actividades a desarrollar, este tendrá algunos efectos adversos que no podrán ser evitados del todo, y aun contando con el mejor diseño en el Proyecto, cada una de las alternativas implica impactos ambientales en potencia; en todo impacto ambiental, y sobre todo los más significativos, habrá que plantear medidas de mitigación.
A continuación, se presentan las principales medidas de protección, prevención y mitigación para el Proyecto conforme a la etapa en la que se requerirán. Todas las medidas que se citan a continuación

estarán a cargo de la empresa.

3.7.2 Clasificación y descripción de las medidas de mitigación.

A continuación, se describen las medidas de mitigación que se implementarán durante el proyecto de la Estación de carburación de Gas L.P. TIRI GAS, S.A. DE C.V, realizándose está de acuerdo al componente ambiental que resultará beneficiado con la aplicación de las medidas.

Factor ambiental	Confort sonoro etapa de construcción.
Impacto que se pretende prevenir o corregir	Aumento en los niveles de ruido de la zona y afectaciones al personal de trabajo y zonas comerciales, habitacionales que rodean el sitio del proyecto
Etapa de aplicación	Esta medida se aplicará desde el inicio de la obra, en la etapa de preparación, construcción de la estación de carburación.
Acción que se intenta atenuar	La generación de ruido por el uso de la maquinaria y equipo de trabajo utilizado, así como el ruido proveniente de los vehículos.
Actividad que genera el impacto	Excavaciones Movimiento de maquinaria Colocación de red hidráulica, alcantarillado, eléctrica Aumento en el tránsito vehicular
Descripción de la medida	Medidas de reducción del tráfico: es evidente que, a menor número de vehículos, menor nivel sonoro registrado. Para la reducción del volumen general de tráfico se plantean dos frentes de acción. - Medidas precautorias a la entrada y salida de vehículos. - Letreros (señalética) y recomendaciones a los automovilistas Se proporcionará el mantenimiento necesario a la maquinaria para evitar la generación de ruido excesivo, tanto en la etapa de construcción como en la de abandono. Controlar la velocidad para disminuir el ruido. Proporcionar medidas de seguridad a los trabajadores para la protección del ruido durante las etapas antes mencionadas. No se trabajará de noche en la etapa de construcción para evitar alguna problemática con las zonas habitacionales cercanas al sitio del proyecto. Se prevé que el ruido producto de las operaciones diarias, ocasionado por la maquinaria y equipo de construcción, no sobrepasará los límites establecidos en la normatividad aplicable. También se realizará mantenimiento preventivo y constante a la maquinaria y el equipo.

Objetivo a cubrir	Minimizar las afectaciones producidas por el ruido a la población.
Lugar de ubicación	Sobre las vialidades que circundan la estación de carburación (Av. Cobá Y Calle Okot, de Tulum, en el estado de Quintana Roo). Dentro de la estación de carburación.
Precauciones o pautas a tener en cuenta durante su ejecución	Se deberán seguir las actividades de forma tal que se cumpla con los tiempos y condiciones establecidas.
Factor ambiental	**Concentración de polvos y partículas suspendidas etapa de construcción.**
Impacto que se pretende prevenir o corregir	Aumento excesivo en los niveles de polvos y partículas suspendidas.
Etapa de aplicación	Esta medida se aplicará mayormente en la etapa de construcción de la estación de carburación.
Acción que se intenta atenuar	La generación de polvos por la acción del uso de maquinaria, herramienta manual y equipo
Actividad que genera el impacto	Excavaciones Movimiento de maquinaria Colocación de red eléctrica Construcción de oficina Construcción de área de circulaciones
Descripción de la medida	El traslado de los materiales de construcción se realizará en vehículos que portaron una lona cubriendo los materiales. Se limitará el uso de maquinaria pesada a las actividades estrictamente necesarias. También se realizará mantenimiento preventivo y constante a la maquinaria y el equipo por parte de la empresa que se contratará.
Objetivo a cubrir	Evitar aumentos considerables en los niveles de polvos y partículas suspendidas.
Lugar de ubicación	Áreas de trabajo.

Factor ambiental	Hidrología etapa de preparación, construcción y operación.
Impacto que se pretende prevenir o corregir	Contaminación del agua
Etapa de aplicación	Esta medida se aplicará mayormente en la etapa de preparación, construcción y operación
Acción que se intenta atenuar	Contaminación del agua
Actividad que genera el impacto	Generación de aguas residuales de tipo sanitario por los empleados de la obra Generación de aguas residuales de tipo sanitario por los empleados de la estación
Descripción de la medida	Se instalarán baños portátiles en la etapa de preparación del sitio y construcción. Se contará con fosa séptica.
Objetivo a cubrir	Evitar la contaminación de agua en el sitio
Lugar de ubicación	Área de influencia
Factor ambiental	**Gases y olores etapa de operación**
Impacto que se pretende prevenir o corregir	El aumento en la emisión de gases producidos por los vehículos. La acumulación de gases generado por las actividades de despacho de combustible (gas L.P) y trasiego de gas L.P.
Etapa de aplicación	Esta medida se aplicará mayormente en la etapa de operación.
Acción que se intenta atenuar	Acumulación de gases y olores en las áreas de despacho
Actividad que genera el impacto	Emisión de gases Descarga de combustibles (gas L.P) Aumento en el tránsito vehicular
Descripción de la medida	Hacer uso adecuado del equipo de despacho de combustible. Realizar el mantenimiento adecuado y periódico, registro en bitácoras de las actividades <u>Despacho de combustible</u>

	Durante el despacho de combustibles, el despachador cuidará que se cumplan las siguientes recomendaciones de seguridad: 1. Los vehículos deberán moverse dentro de la Estación de carburación a una velocidad máxima de 10 km/hr, hasta estacionarse frente a la bomba o surtidor que le corresponda. A continuación, apagarán sus luces, motores y si es necesario aplicarán freno de mano. 2. Si llega a la Estación un vehículo con fugas de gasolina, con agua del radiador hirviente o cualquier otra condición peligrosa, se le desviará hacia un lugar fuera de la Estación donde no represente peligro. 3. El despachador indicará el lugar donde el vehículo deberá colocarse para recibir el servicio y los vehículos se formarán en orden y no obstruirán las vías de acceso. 4. No se les permitirá fumar ni encender fuego a ninguno de los ocupantes de vehículos estacionados en el área de llenado. 5. Verificar que el vehículo tenga apagado su motor. 6. El equipo expendedor debe ser manejado sólo por el despachador. 7. No se permitirá hacer ninguna reparación al sistema eléctrico del vehículo dentro del área de surtidores. 8. El cliente no deberá arrancar su motor y poner en movimiento su vehículo, si no, hasta después de recibir la indicación correspondiente del despachador. 9. Ningún vehículo permanecerá más tiempo en el área de llenado de la Estación de carburación, que el necesario para recibir el servicio. 10. por ningún motivo se llenarán tanques portátiles de gas L.P pues es una actividad prohibida por las autoridades de protección civil tanto municipal como estatal.
Objetivo a cubrir	Disminuir la acumulación de gases y olores en las áreas de despacho.
Lugar de ubicación	Área de despacho de combustible y área de trasiego.

Factor ambiental	Calidad del paisaje etapa de construcción y operación
Impacto que se pretende prevenir o corregir	Alteraciones importantes a la calidad del paisaje.
Etapa de aplicación	Esta medida se aplicará mayormente en la etapa de construcción. Y también en la etapa de operación.
Acción que se intenta atenuar	Que la construcción de estructuras genere alteraciones importantes a la calidad paisajística del área. La inadecuada disposición de los materiales de construcción y residuos sólidos.
Actividad que genera el impacto	Excavaciones, construcción de oficinas, colocación de anuncio.
Descripción de la medida	No debe permitirse la acumulación de basura, desperdicios o residuos de combustibles. El depósito temporal para residuos no peligrosos se ubicará fuera del alcance visual del público. Los residuos producto de materiales de construcción se mandarán a disposición de la forma más rápida posible para evitar la disminución de la calidad paisajística del área más allá de los límites propios de una obra civil. <u>Residuos Sólidos.</u> Durante la etapa de preparación del sitio se generará material producto de la limpieza de las áreas destinadas para las edificaciones. Durante la construcción de las edificaciones se generarán algunos escombros de la obra, tales como pedacero de block, cemento, varillas, papel, plástico, madera, etc. Los residuos sólidos serán acumulados temporalmente en un sitio específico y accesible dentro del predio del proyecto y sacados periódicamente en camiones de volteo para ser llevados al basurero municipal o donde indiquen las autoridades locales para su disposición final. La basura deberá ser depositada en contenedores destinados para tal fin. Deberá considerarse el reciclado de aquellos materiales susceptibles a ser reutilizados.

	Se limpiará la zona de trabajo de cualquier residuo sólido o líquido contaminante al terminar las actividades diarias. La colocación del Anuncio de la estación de carburación deberá estar de acuerdo a la normatividad vigente. Evitando generar afectaciones visuales al paisaje. Como parte de las actividades de mitigación se propone: - No debe permitirse la acumulación de basura, desperdicios. El depósito temporal para residuos no peligrosos se ubicará fuera del alcance visual del público.
Objetivo a cubrir	Menor impacto visual a la población del material de construcción y de infraestructura de la estación de carburación.
Lugar de ubicación	Interior de la estación de carburación
Factor ambiental	**Aceptabilidad social del proyecto etapa de selección, construcción y operación.**
Impacto positivo	Generará empleos para las personas que viven en las cercanías del proyecto
Etapa de aplicación	Todas las etapas
Actividad que genera el impacto	Todas las actividades de todas las etapas
Descripción de la medida	Empleos para la población cercana al sitio Abastecimiento de combustible gas L.P.
Objetivo a cubrir	Generar empleos para las personas que viven cercanas al sitio del proyecto, abastecer de combustible gas L.P a la zona de influencia, este proyecto estará dentro del plan parcial de desarrollo del municipio y el Estado
Factor ambiental	**Salud e integridad de los trabajadores etapa de construcción.**
Impacto que se pretende prevenir o corregir	Daños a la salud e integridad de los trabajadores
Etapa de aplicación	Mayormente en la etapa de construcción.

Acción que se intenta atenuar	Daños a la salud de los trabajadores
Actividad que genera el impacto	Excavaciones Movimiento de maquinaria Colocación de red hidráulica, eléctrica Emisión de gases Descarga de gas L.P.
Descripción de la medida	<u>Construcción y operación de la estación</u> Con el fin de disminuir los accidentes se realizarán las siguientes acciones: - Utilizar equipo de seguridad adecuado. - Se evitará estacionar maquinaria y equipo en las colindancias del sitio en construcción. - Colocación de letreros y señalamientos viales para la circulación de la maquinaria. - Se dispondrá de botiquín de primeros auxilios debidamente identificados. - Se dará capacitación a los trabajadores para la reacción adecuada a las situaciones de emergencia. (primeros auxilios, control y combate de incendios, búsqueda y rescate y evacuación) - El transporte de materiales a la obra se realizará en las horas de menor tráfico vehicular. - Las áreas de circulación pública aledañas al proyecto estarán libres de escombros y materiales de construcción para la libre circulación peatonal. - Señalar y delimitar espacios “seguros” alrededor de los vehículos de carga y de la maquinaria de excavación (retroexcavadora, pala cargadora, bulldocer, etc.). Los límites vienen dados por el alcance máximo de estos vehículos, ya sean propios de la obra, instalados sobre un camión o móviles. Se deben señalizar y vallar en cada caso. Medidas preventivas que se aplicarán en la Estación de carburación para reducir la posibilidad de un <u>incendio.</u> - Se practicarán medidas de limpieza en todo momento. - Se mantendrán medidas adecuadas de almacenaje de materiales.

	- Se mantendrán materiales combustibles e inflamables lejos de las fuentes de calor o ignición - Se revisarán los cordones eléctricos por si están desgastados o las conexiones sueltas. - No sobrecargarán los tomacorrientes eléctricos; se usarán cordones de extensión o enchufes de tres entradas. - Se hará una revisión de mantenimiento, con regularidad de conexiones eléctricas. - Se mantendrán los pasillos limpios y sin obstrucciones. - Las puertas de salida se mantendrán abiertas y con fácil acceso mientras haya clientes. - En las bombas de gas L.P, se fijarán carteles de no fumar y se exigirá que los clientes apaguen el motor mientras surten gas L.P a sus vehículos. El gas L.P al ser más pesado que el aire se acumula en áreas bajas y se pueden encender con facilidad. - Se mantendrá siempre equipo extintor en la estación de carburación en diversas áreas. - Se asegurará que el paro de emergencia esté en buenas condiciones de trabajo en todo momento. - Se mantendrán los números de emergencia del departamento de bomberos local en el teléfono en todo momento, como de protección civil del estado y se implementara un programa interno de protección civil.
Objetivo a cubrir	Prevención de accidentes a los trabajadores en las etapas de construcción, y operación de la estación de carburación.
Lugar de ubicación	Interior y alrededores de la estación de carburación.
Factor ambiental	**Riesgo de accidentes operativos etapa de operación.**
Impacto que se pretende prevenir o corregir	Prevención de accidentes
Etapa de aplicación	Operación

Acción que se intenta atenuar	Accidentes en la operación de la estación de carburación.
Actividad que genera el impacto	Movimiento de maquinaria Derrame de sustancias peligrosas Descarga de combustibles
Descripción de la medida	En este aspecto las empresas constructoras involucradas se verán obligadas a prestar capacitación a su personal para garantizar un mejor desempeño en su ambiente laboral con un amplio conocimiento de las medidas de seguridad que el personal debe adoptar en su labor. Esta capacitación está destinada a mejorar el desempeño laboral, así como a prevenir y reducir riesgos en el trabajo, para lo cual incluirán entre los temas a tratar los siguientes: - Manejo de residuos. - Transporte de materiales. - Procedimiento de respuesta a emergencias. (primeros auxilios, búsqueda y rescate, control y combate de incendios y evacuación) - Concientización ambiental. Aunado a ello, se identificarán otras necesidades de capacitación para responder a las demandas impuestas en las regulaciones laborales. Se deberá mantener visible las acciones a seguir en caso de contingencias por medio de lonas y carteles. El entrenamiento puede adoptar diversas modalidades, incluyendo el adiestramiento por parte de otros trabajadores capacitados, por especialistas internos o externos, a través de videos y otros medios electrónicos de capacitación, e incluirá pruebas de aptitudes y competencias. Los métodos a considerar para desarrollar una comunicación interna incluyen entre otros: - Reuniones de empleados. - Procedimientos internos de trabajo. - lonas y carteles.

	- Cartas a los empleados. - Boletín de noticias. Cursos y entrenamiento práctico para el personal de obra -Cursos. Operacionales. Programa de seguridad contra emergencia (primeros auxilios, búsqueda y rescate, control y combate de incendios y evacuación) Entre los cursos se pueden encontrar: - Uso y mantenimiento de equipo de protección al personal - Uso del equipo de primeros auxilios - Higiene y seguridad - Relaciones humanas Entre los simulacros se pueden encontrar: - Evacuación general - Incendio - Evento natural (sismo) - Rescate de personal en zona de alto riesgo se acatarán los procedimientos y las medidas de seguridad necesarias para disminuir el riesgo de accidentes durante el transporte, vertido y venta al público de combustibles.
Objetivo a cubrir	Evitar al máximo el riesgo de accidentes durante la etapa de operación.

Es importante reiterar que se deberá mantener siempre en consideración las distintas recomendaciones hechas en el **Programa de Prevención de Accidentes y Plan Contingencias Ambientales** para la estación de carburación.

3.7.3 Impactos residuales.

Con las acciones del Proyecto se prevé no se van a provocar impactos negativos al ambiente con efectos residuales.

- La emisión de los gases generados por la maquinaria y los vehículos automotores que participen en el desarrollo del Proyecto van a ser minimizados con la aplicación de un

programa de mantenimiento preventivo y en su caso correctivo.

- Se presentarán emisiones de gas L.P. en muy bajas cantidades, las cuales no representan un peligro para el personal que laborará en la empresa ni para las personas ubicadas en sus alrededores.
- También pueden presentarse afectaciones a la calidad de la atmósfera en caso de alguna fuga considerable de gas, incendio e incluso una posible explosión, producto de alguna falla.
- Se utilizará solo maquinaria en buen estado mecánico de tal forma que se asegure que la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles, se produzca dentro de los parámetros permisibles establecidos por dichas normas.
- Se producirán residuos sólidos no peligrosos y se contratará una empresa especializada en la recolección de los mismos, dichos residuos son llevados al relleno sanitario en el Municipio.
- Se producirán aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles, en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de construcción, las mismas, se pondrán a disposición de Empresas especializadas en su manejo y destino final correspondiente, en la etapa de operación y mantenimiento se contará con fosa séptica.

3.7.4 Supervisión al cumplimiento de las medidas de mitigación.

La supervisión al cumplimiento de las medidas de mitigación permite la programación y ejecución de forma efectiva y programada así como la evaluación de las acciones que se proponen para disminuir los impactos previstos por fase del proyecto, obteniendo con ello evidencia de su cabal cumplimiento, siendo vital la evaluación de su efectividad para la implementación de la posible modificación en el caso de requerir mejorar su aplicación de acuerdo a la realidad encontrada en las diversas etapas del proyecto.

El objetivo del presente programa, es garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el establecimiento de la Estación de Carburación de TIRI GAS ubicada en Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo.

Una vez identificados los elementos impactados por fase del proyecto, se procedió al planteamiento de las medidas de mitigación y elaboración del presente programa de ejecución de las acciones propuestas.

Fase del proyecto	Elemento impactado
Preparación, construcción	Confort sonoro diurno, Concentración de Polvos y Partículas en suspensión
Construcción	Concentración de Polvos y Partículas en suspensión
Operación	Gases y olores
Construcción, operación	Calidad del paisaje
Preparación, construcción y operación	Aceptabilidad social del proyecto
Preparación, construcción, operación	Salud e integridad de los trabajadores
Preparación, construcción, operación	Riesgo de accidentes operativos

TABLA 11. ELEMENTOS IMPACTADOS POR FASE DEL PROYECTO.

La tabla siguiente resume las medidas de mitigación que se propone llevar a cabo.

Elemento impactado	Medida de mitigación
Confort sonoro diurno	Letreros recomendaciones y medidas precautorias a los trabajadores.
Concentración de Polvos y Partículas en suspensión	Humedecer constantemente superficies de rodamiento, traslado de material cubierto, mantenimiento a maquinaria y equipo.
Gases y olores	Uso adecuado del equipo de despacho de combustible, control de velocidad al interior y la permanencia de los vehículos solo el tiempo de llenado. Medidas de seguridad y mantenimiento de equipos para evitar fugas de gas L.P.

Calidad del paisaje	Uso de contenedores destinados a los residuos sólidos urbanos y limpieza diaria de la zona de trabajo.
Aceptabilidad social del proyecto	Limpieza de áreas aledañas, generación y mantenimiento de áreas verdes, y vialidades de entrada y salida
Salud e integridad de los trabajadores	Uso de equipo de seguridad, señalamientos viales para el uso de la maquinaria, capacitación a los trabajadores y delimitación de espacios seguros.
Riesgo de accidentes operativos	Capacitación al personal y uso de equipo de protección personal.
Hidrología (contaminación)	Contratar una empresa especializada en colocación y mantenimiento de baños portátiles, conectar adecuadamente los baños hacia la fosa séptica.

TABLA 12. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS POR CADA ELEMENTO IMPACTADO.

La supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación, garantiza el que se lleve a cabo el cumplimiento de cada medida propuesta, además de que se puede evaluar la efectividad de la mitigación esperada, siendo posible hacer los ajustes pertinentes, replanteando las medidas según la necesidad presentada.

Para la ejecución de las medidas de mitigación proponemos cubrir los campos de la Tabla siguiente como ficha de evidencia de cumplimiento, siendo necesario contar con un responsable de cumplimiento para cada medida y un responsable de supervisión.

Condicionante	Fase y fecha de cumplimiento	Responsable del cumplimento de la medida de mitigación	Evidencia de cumplimiento*	Evaluación de la efectividad de la medida propuesta	Descripción de la modificación a la media propuesta para mejorar la efectividad de la misma en caso de aplicar.

*Presentar bitácora al día, fotografías, manifiestos y demás evidencias de cumplimiento.

TABLA 13. FICHA DE SUPERVISIÓN AL CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN TIRI GAS, SUCURSAL AV. COBÁ.

3.7.5. Resumen de Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores.

3.7.5.1 Fenómenos geológicos.

5.2.1.1 Deslizamiento:

El fenómeno de deslizamiento se encuentra vinculado a la forma de relieve alterada y/o modificada por el hombre.

Zona de estudio:

Según el Atlas Nacional de Riesgos no existen zonas de riesgo por deslizamiento.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum, las cotas mayores apenas rebasan los 30.00 m.s.n.m., y se localizan en la parte noroeste y centro oeste del municipio, por lo que, la altitud que se presenta en el relieve no representa una condición propicia para aumentar en el terreno una condición fundamental para el desarrollo de este tipo de procesos, la energía potencial que se almacena en los materiales que conforman las laderas facilitando en consecuencia la susceptibilidad de la misma para registrar procesos de riesgo por deslizamiento. Siendo una condición determinante las diferentes alturas y formas del relieve para que se presente este tipo de fenómenos y, debido a que, en el territorio del Municipio de Tulum, no existe esta condición del terreno, este tipo de procesos no representa un peligro y mucho menos representa riesgo alguno.

5.2.1.2. Hundimiento.

El hundimiento regional se manifiesta por el descenso de la superficie de una extensión determinada del terreno natural. Este problema se encuentra asociado con la extracción de agua subterránea Por su parte, el agrietamiento de la superficie del terreno es la manifestación de una serie de desplazamientos verticales y horizontales del subsuelo en un área amplia, que resultan del problema de hundimiento regional, por la extracción excesiva mediante bombeo profundo del agua subterránea, normalmente con fines de abastecimiento para uso agrícola, urbano o industrial.

Zona de estudio:

Según el Atlas Nacional de Rioesgo no existe zona de riesgo por hundimiento.

Sin embargo, en el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum, este proceso se registra principalmente hacia la zona costera del Municipio de Tulum, donde se determinó como zona con MUY ALTO GRADO DE RIESGO (en color rojo), teniendo una superficie de 428.02 kilómetros

cuadrados, lo que representa el 20,97% del territorio, esta zona comienza su desarrollo a partir de la cota 14.00 m.s.n.m., su importancia radica en que en esta zona se encuentra prácticamente el 75.67% de la población del municipio, así mismo, se localiza la zona con el desarrollo turístico y la mayor infraestructura urbana y de comunicación, por lo que se debe desarrollar cuanto antes las políticas de prevención de riesgos por hundimientos, debiendo considerar que dentro de los factores causales de este tipo de fenómenos perturbadores tenemos que las construcciones pueden acelerar al proceso.

Otra zona de importancia, es la señalada como de Alto Riesgo (en color naranja), es la depresión de Cobá, zona con 218.85 kilómetros cuadrados, el 10.72% de la superficie municipal, con una altura que va de los 26.00 m.s.n.m. hasta los 6.00 m.s.n.m., su importancia radica en que en esta depresión se localiza la importante Zona Arqueológica de Cobá. Así mismo, en esta depresión se localizan dos cuerpos de agua de dimensiones importantes, los cuales, desbordan sus aguas, inundando una superficie considerable de la Ciudad de Cobá, así como a la carretera que comunica a esta localidad con la carretera 109, proceso de inundación que se verá en desarrollo debido a que se debe considerar que el hundimiento de esta depresión se debe acelerar, ya que actualmente se está llevando a cabo la tala de la selva motivando una mayor afectación por karsticidad y su consecuente colapso del terreno. Es urgente considerar implementar medidas que mitiguen tanto la karsticidad, como la inundación, ya que la acumulación de agua provocará la presencia de zonas de colapso con desarrollo rápido poniendo en riesgo a la población y sus diferentes actividades sociales y económicas. De acuerdo al Anuario Estadístico para Quintana Roo, los habitantes registrados para las dos poblaciones ubicadas dentro de esta depresión, Cobá y San Juan de Dios, fue de 1,877 habitantes, lo que representa el 6.64%. Por lo que, entre la zona costera y esta depresión, se estima que se encuentran en riesgo el 82.31% de la población municipal.

De no menos importancia se observa a las zonas bajo procesos de hundimiento con niveles de riesgo medio, bajo y muy bajo, en colores, naranja, verde claro y verde correspondientemente, cuyas superficies son de 228.46, 278.46 y 887.11 kilómetros cuadrados representando el 11.20%, 13.64% y 43.47% del territorio municipal. A pesar de que el 43.47% de la superficie municipal se registra como con muy bajo nivel de riesgo por hundimiento, es importante hacer mención que el proceso de hundimiento que se registra en el territorio municipal de Tulum, se está acelerando por la falta de medidas preventivas que tienen que ver para este caso en específico, con la tala de la selva y su consecuente descubrimiento del lecho rocosos, aumentando la superficie de intemperización y por lo tanto acelerando la generación de karsticidad y por lo tanto, mayores superficies de ser susceptibles de hundirse o colapsarse.

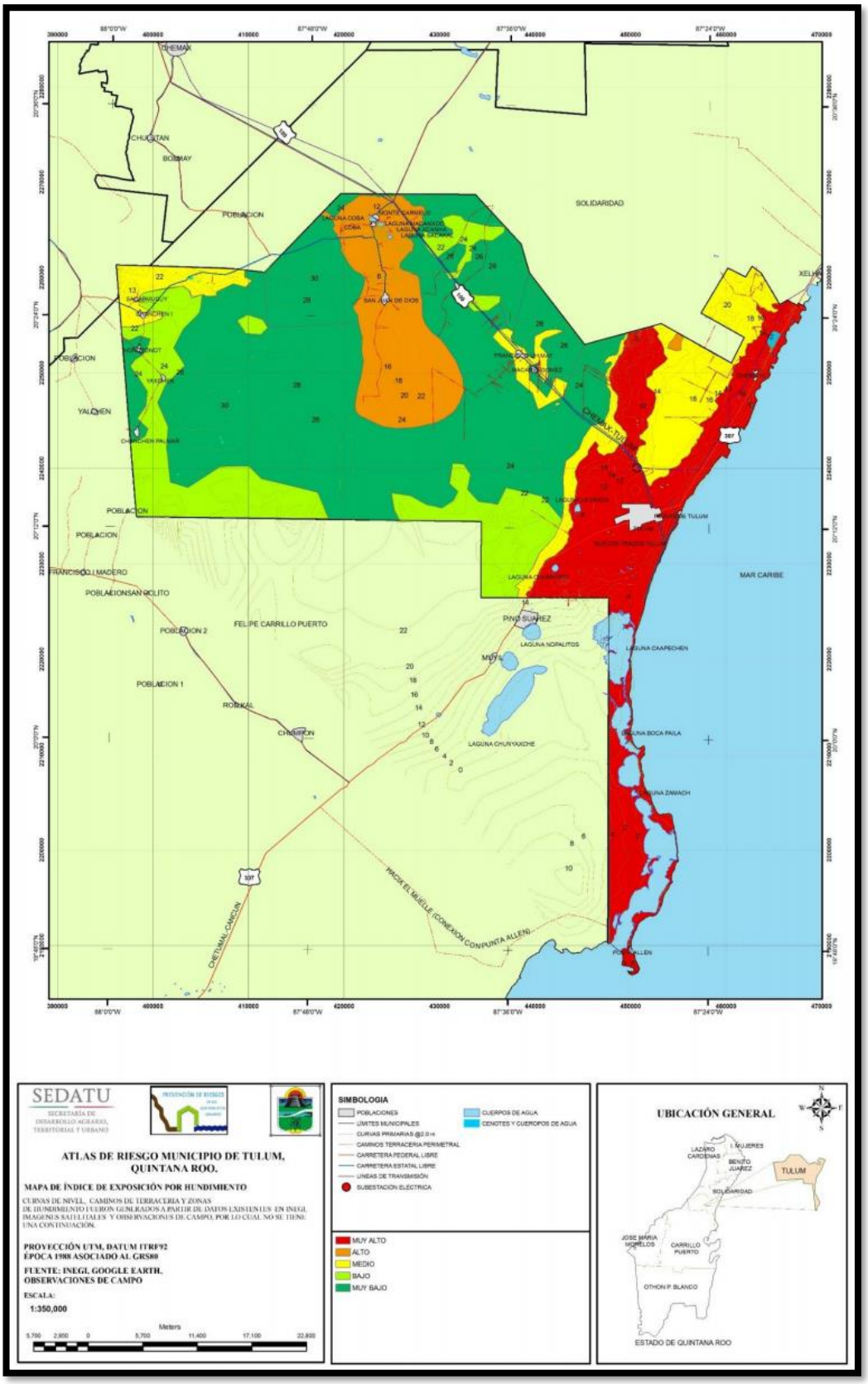


IMAGEN 41. ÍNDICE DE BEXPOSICIÓN POR HUNDIMIENTO. FUENTE: ATLAS DE RIESGOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE TULUM, 2015.

De acuerdo a la mecánica de suelos el tipo de cimentación más adecuado es supérficial, zapatas aisladas para recibir los esfuerzos de las columnas y zapatas corridas para las fuerzas resultantes de los muros de carga. Lo anterior para garantizar suficiente rigidez de la cimentación y prever la formación de fisuras importantes en los muros de la estructura.

5.2.1.3 Movimientos de masa.

Los movimientos de masas (llamados aludes de roca y lodo) son los eventos más peligrosos, tanto por la recurrencia y magnitud, como por su velocidad. Se generan en laderas montañosas y se depositan en las partes medias y bajas (canal y piedemonte).

En este rubro se encuentran una gran variedad de procesos geológico-geomorfológicos, los agentes más importantes son el agua y la gravedad, se han identificado los siguientes procesos:

- Desprendimiento y caída.
- Flujos.
- Erosión en cárcava (lateral, fondo y sedimentación.

Zona de estudio:

De acuerdo al Atlás Nacional de Riesgos el sitio del proyecto se encuentra donde presenta inestabilidad de laderas muy baja.

IMAGEN 42. INESTABILIDAD DE LADERAS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

En el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum se menciona que este otro proceso que es parte de los conocidos como procesos de origen gravitacional, tampoco es posible se registre dentro del territorio Municipal de Tulum, ya que se requiere de diferencias radicales del terreno, lo que para este caso no se presentan. Aunque, cabría mencionar que existen condiciones propicias para que se lleven a cabo derrumbes en partes de la línea de costa, mismos que no afectan el sitio del proyecto.

Falla Geológica.

Una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura. Es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas.

El movimiento causante de esta dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. El desplazamiento de las masas montañosas que se han elevado como consecuencia del movimiento provocado por fallas, puede ser de miles de metros como resultado de los procesos devenidos durante largos periodos de tiempo.

IMAGEN 43. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO.

Zona de estudio:

De acuerdo con el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulúm estos fenómenos se ubican en los dos puntos donde se inicia la disminución de alturas en el terreno, siendo esta condición topográfica la que mejor se nota en los lineamientos ubicados hacia la que se ha denominado como depresión costera. Este tipo de procesos no representa un peligro significativo, sin embargo, en cuanto al análisis de vulnerabilidad se considera que ésta se tiene desde el punto de vista físico, a un nivel de afectación a construcciones, como muy susceptible, ya que solamente es posible observar que, tanto en la Ciudad de Tulum, como en la carretera costera, se presentan hundimientos afectando a las vías terrestres.
La vulnerabilidad social es alta, debido a la falta de trabajos para determinar la susceptibilidad del riesgo por presencia de fallas, la sociedad en general desconoce que pueda registrarse afectación a sus propiedades o infraestructura, por lo que, no existen políticas preventivas al respecto de estos fenómenos y su relevante asociación con los hundimientos del terreno.

De acuerdo al análisis realizado, se pudo constatar que en 1,000 m. a la redonda no se aprecian fallas y fracturas geológicas importantes ni de consideración, la más cercana se encuentra a más de 7 km al Oeste. Por lo tanto, no se asumen riesgos por fallas en la zona de estudio.

Asimismo, otros riesgos como el deslizamiento por colapso, deslaves, flujos de lodo y el agrietamiento regional no están presentes en la zona de estudio, y no representa ningún peligro para la estación de carburación.

3.7.5.1.4 Sismicidad:

La República Mexicana, geológicamente hablando, es el resultado de múltiples procesos tectónicos llevados a cabo durante su evolución. El territorio mexicano está situado sobre cinco placas litosféricas, en cuyos límites encontramos trincheras, centros de expansión y fallas transformantes. La mayor parte del territorio continental pertenece a la placa Norteamericana, mientras que la península de Baja California pertenece a la placa del Pacífico; en el litoral del Pacifico se tiene la microplaca de Rivera, la placa de Cocos, y la del Caribe.

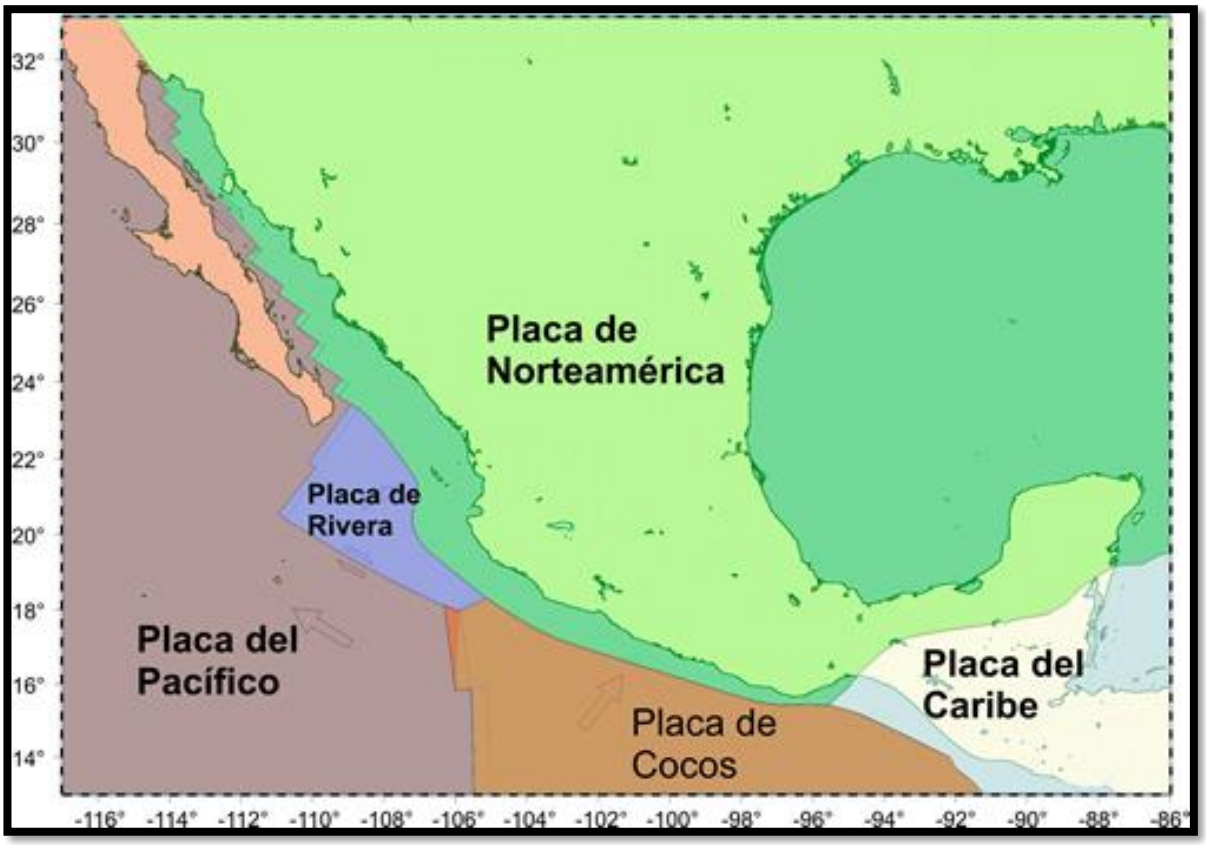


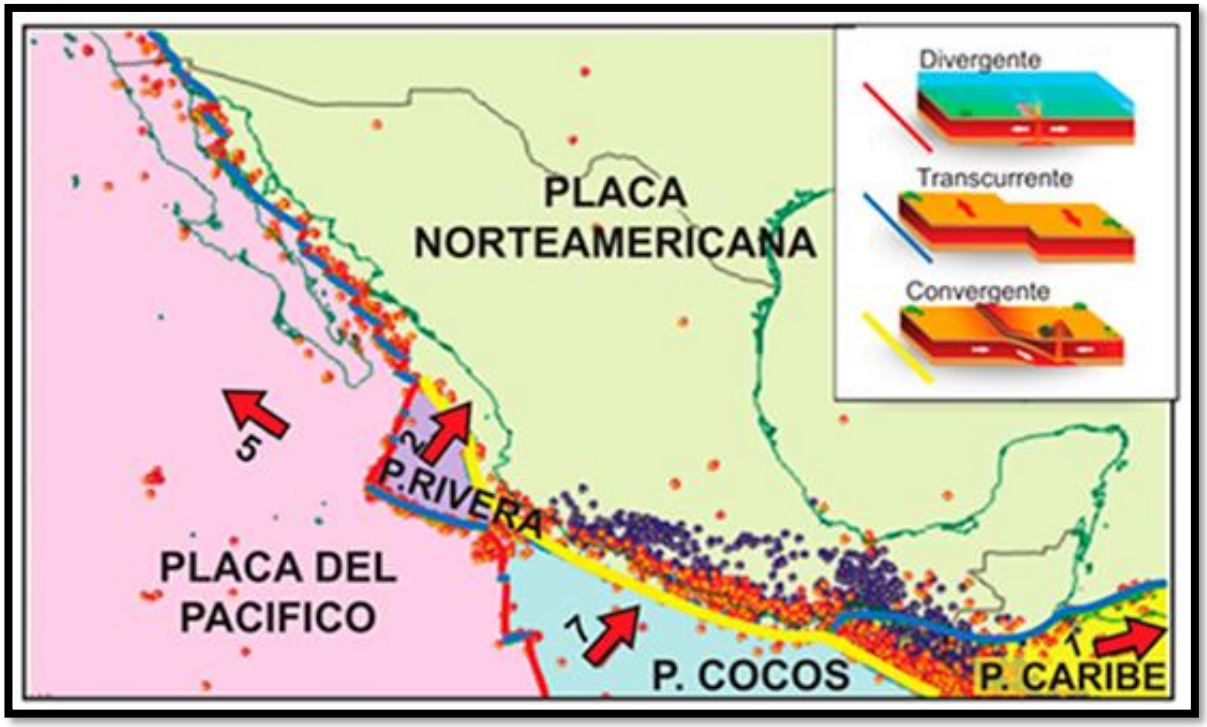
IMAGEN 44. PLACAS TECTÓNICAS QUE AFECTAN AL TERRITORIO MEXICANO.

La Placa de Norteamericana contiene, además de la mayor parte del continente mexicano, a toda Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La Placa del Pacífico incluye la península de Baja California, el oeste de California y al Océano Pacífico. La Placa del Caribe abarca el sur de Chiapas, las islas caribeñas y los países de Centroamérica. Las otras dos placas que conforman el rompecabezas tectónico de México, Cocos y Rivera, son oceánicas y se encuentran en el océano pacífico.

Por otro lado, durante los desplazamientos de las placas *Pacifico* hacia el noroeste, *Norteamérica* hacia el occidente, *Cocos* hacia el noreste y *Caribe* hacia el oriente, la porción media de México se convirtió en una zona de debilidad cortical facilitándose así la formación desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México del *Cinturón Volcánico Transmexicano* (CVT) o *Eje Neovolcánico* (fusión de la corteza oceánica de la *Placa de Cocos*). Sin embargo, existen evidencias de vulcanismo precursor en diferentes sectores del mismo complejo volcánico.

El movimiento simultáneo de las cuatro placas tectónicas a las que se debe la configuración actual de México son: La Norteamérica con desplazamiento hacia el suroccidente; la del Pacífico oriental hacia

el noroeste; la de Cocos hacia el noreste y la del Caribe hacia el oriente franco.



Desglose de movimientos. Baja California y el sur de California (placa del Pacifico) se están moviendo con respecto a la placa Norteamericana aproximadamente en dirección noroeste a lo largo de una serie de fallas transformantes (falla de San Andrés) que unen centros de expansión, cuya actividad lentamente aleja a este territorio del resto del país a una velocidad de 3.5 cm por año, por lo cual, aproximadamente en 10 millones de años se convertirá en una isla. De igual manera, las fallas oceánicas permiten la salida del magma, generando expansión del fondo oceánico.

Al sur de Baja California, justo a la entrada al Mar de Cortés encontramos la microplaca de Rivera, cuyo papel en la sismicidad continental no se conoce aún. Los lineamientos magnéticos del fondo oceánico en esta parte muestran cómo aumenta, a razón de unos 6 cm/año, la separación entre la placa del Pacífico y la pequeña placa de Rivera localizada entre zonas de fractura.

En la zona costera de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, debido a que las *placas Cocos y Rivera* se mueven hacia el noreste de la República, una parte de estas placas se hunde sobre la región bajo la *placa Norteamericana* (subducción) y han ocurrido desde tiempos históricos grandes terremotos, pero no es posible saber con exactitud si fueron producidos por el movimiento de la *placa Rivera* o *Cocos*.

La *placa de Cocos* es generada en la cordillera del Pacífico Oriental, abarca desde la zona de fracturas de Rivera hasta el sistema de cordilleras de Galápagos y es consumida en la Trinchera Mesoamericana o Trinchera de Acapulco que se extiende desde Nayarit hasta la frontera sur de Costa Rica.

Al sureste de la Dorsal de Tehuantepec se encuentra un punto triple donde un sistema de fallas separa la *placa Norteamérica* de la *Caribe* y donde la *placa Cocos* comienza a ser subducida bajo ésta; esto constituye significantes riesgos naturales para gran parte del centro y sur de México.

La Península de Yucatán se desplaza en sentido de las manecillas del reloj y el Cinturón Volcánico Transmexicano, sigue en actividad.

Los registros históricos de sismos ocurridos en la República Mexicana se remontan a 1455.

Según el reporte sísmico preliminar del mes de octubre de 1998 del Servicio Sismológico Nacional, en ese mes ocurrieron 62 sismos en el territorio nacional, con magnitudes entre 3.0 y 5.0.

La mayor parte de la sismicidad se registró a lo largo de la costa del Pacífico, en la zona de subducción entre Cocos y Norteamérica, entre los estados de Guerrero y Chiapas. Otros sismos se registraron en el estado de Nayarit, el eje volcánico y unos pocos de profundidad intermedia en el Istmo de Tehuantepec y Guerrero. Ninguno de los sismos reportados sobresalió ya que todos fueron de pequeña magnitud.

IMAGEN 45. LOS CÍRCULOS AMARILLOS SON LOS SISMOS DE MAGNITUD ENTRE 4.5 Y 5.9. EN ROJO LOS SISMOS DE MAGNITUD DE 6.0-7.6 RESGISTRADOS DE 1998-2008 EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

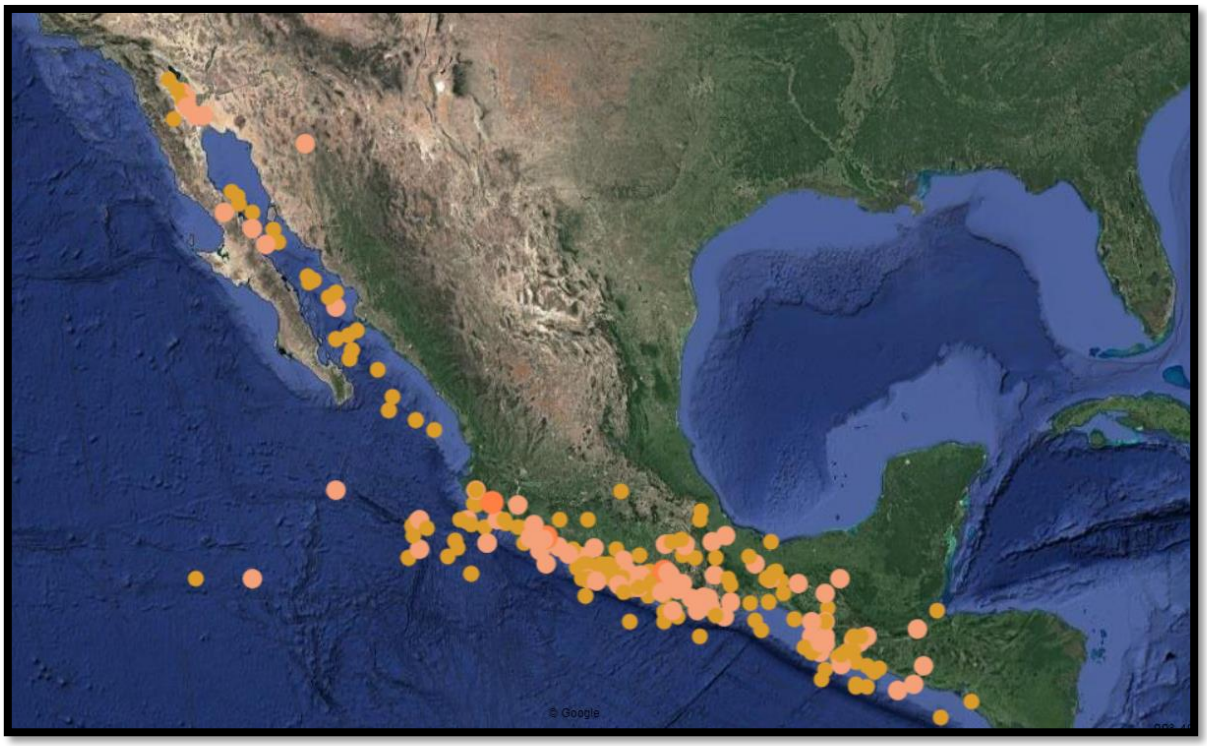


IMAGEN 46. MAGNITUD SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA. FUENTE: MAPA DIGITAL DE MÉXICO V6.3.0.

Zona de estudio:

Por lo tanto, podemos decir que, no existe la probabilidad de que el proyecto se vea afectado por un sismo ya que el municipio de Tulum se encuentra dentro del estado de Quintana Roo, que no es susceptible a sismos, por lo tanto, es una probabilidad baja de que estos sismos afecten de manera considerable al Municipio.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos el sitio del proyecto se encuentra ubicado en Zona A – Bajo de la Regionalización Sísmica (CFE, 2015), como se muestra en la siguiente imagen:

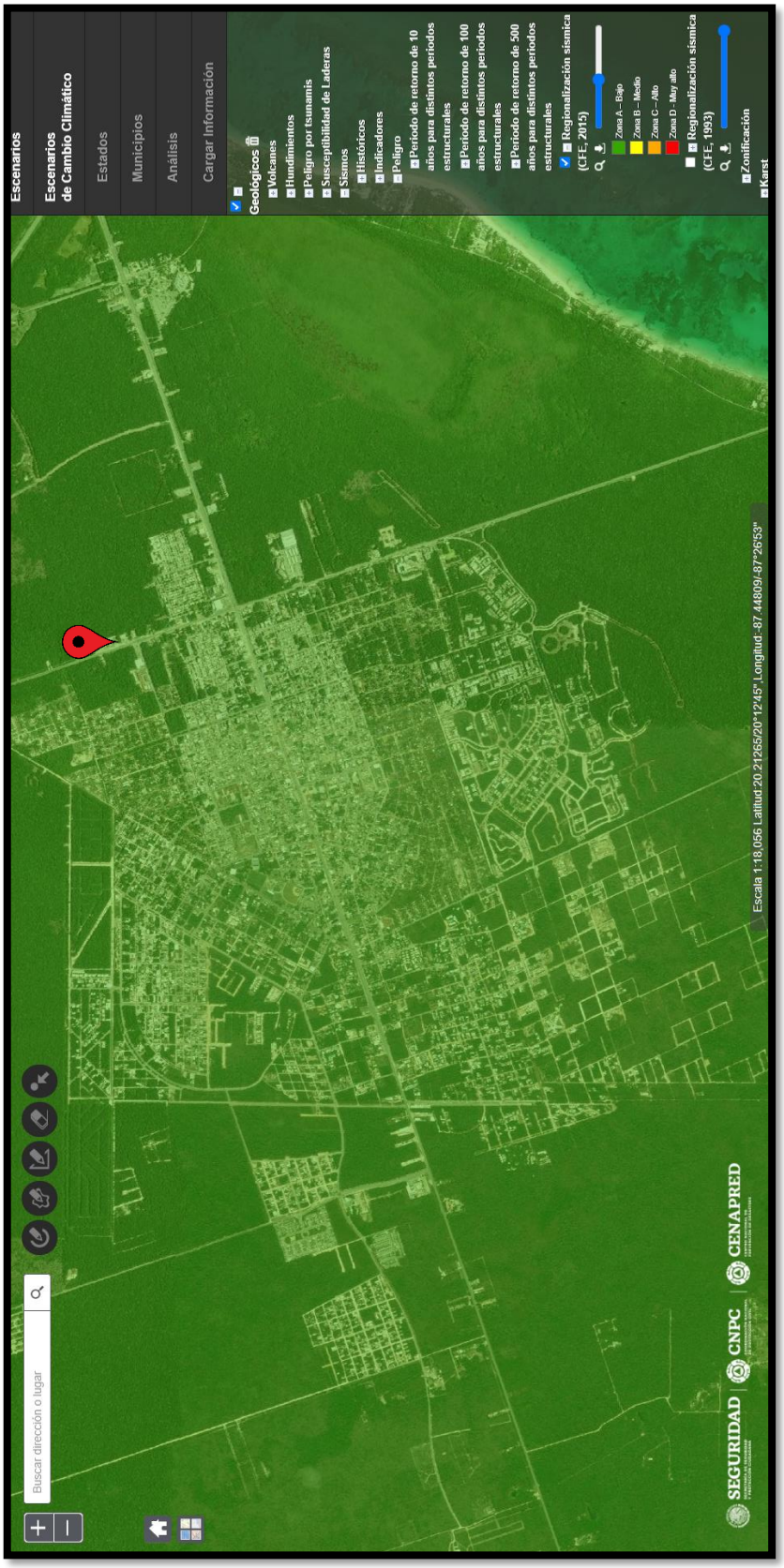


IMAGEN 47. REGIONALIZACIÓN SISMICA. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

3.7.5.1.5 Vulcanismo:

El Vulcanismo es una parte de la ciencia que estudia los volcanes como las principales manifestaciones de la energía terrestre. Su objetivo básico radica en la observación y el estudio de los materiales presentes en la corteza terrestre, tratando de encontrar una comunicación, una vía directa entre la superficie y la litosfera terrestre, o lo que es lo mismo, encontrar un volcán.

Un volcán es una estructura geológica cuyas ubicaciones más frecuentes son los límites de las placas tectónicas y los puntos calientes del planeta. Su interés es máximo, ya que de ellos emergen gran cantidad de materiales, tales como: magma, lava, cenizas y gases del interior del planeta, proporcionando así una gama representativa del interior terrestre en diferentes estados físicos de la materia.

Sitio del proyecto:

Según el Atlas Nacional de Riesgos que se muestra a continuación, no existe actividad volcánica cercana al sitio del proyecto.

Lo más cercano, es el Volcán Chichonal a aproximadamente 683.67 kilómetros, que actualmente se encuentra activo.

A continuación, se muestra una imagen con la zona de incidencia del volcán, de acuerdo con registros del Atlas Nacional de Riesgos, siendo el evento de mayor alcance la caída de ceniza, cabe mencionar que no presenta relación alguna con el sitio del proyecto:

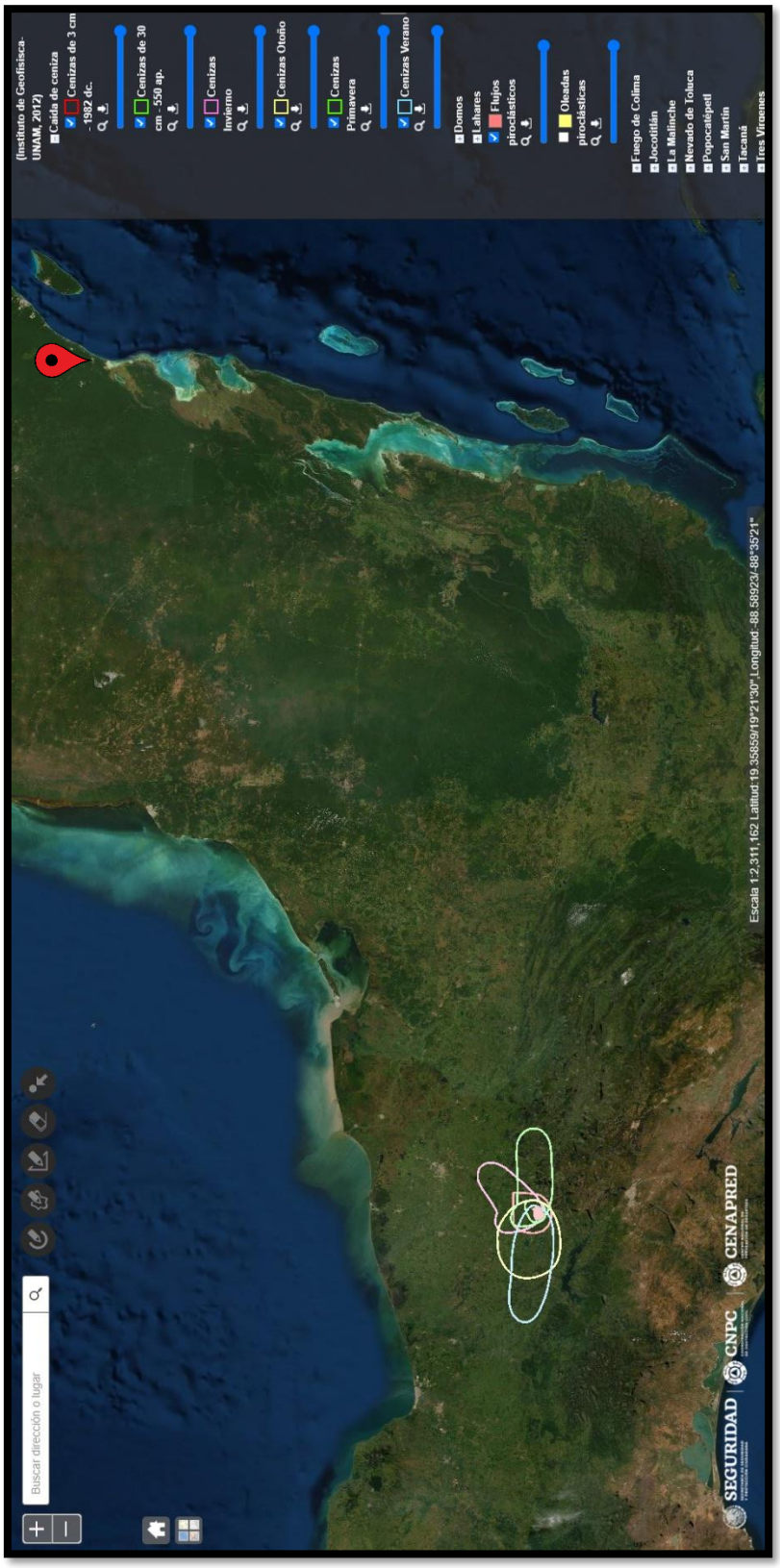


IMAGEN 48. VOLCÁN MÁS CERCANO AL SITIO DEL PROYECTO. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

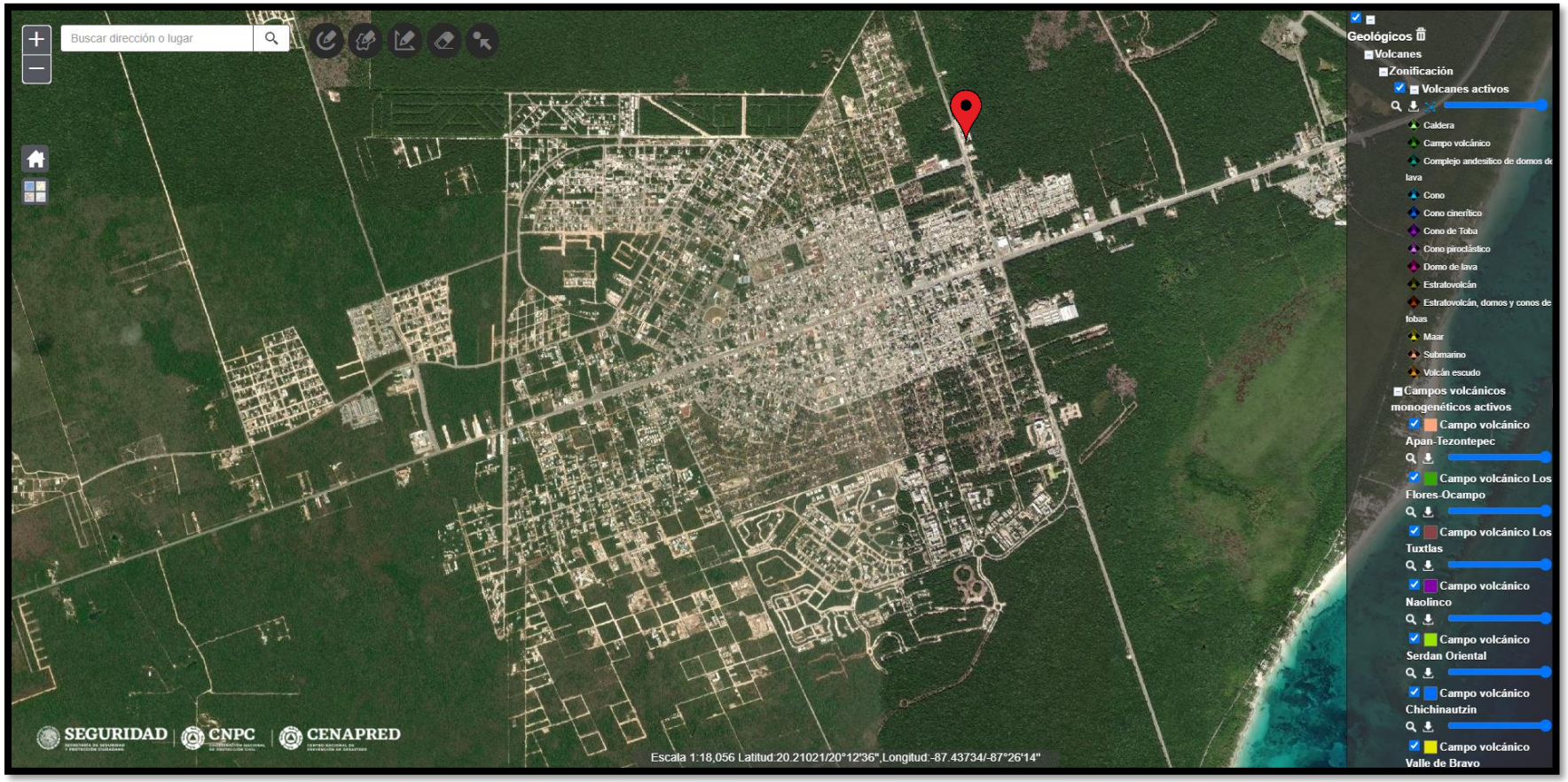


IMAGEN 49. RIESGOS GEOLÓGICOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

Análisis a fenómenos geológicos.

¿La metodología que más nos ayuda en este sentido es la metodología "Que pasa sí?", la cual consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción modificaciones y operación de una determinada instalación utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si …?" ayudándonos de una matriz de jerarquización de riesgos para darle un resultado semicualitativo, la cual se trabajará de la siguiente manera:

Niveles de severidad y sus características.

ID	Riesgo	Características
5	Muy alto	Muerte de Múltiples Trabajadores Muerte y Daños Extensivos al Público Daño Extensivo a la Propiedad Impactos Ambientales Mayores Reacción Adversa Mayor del Público
4	Alto	Muerte de Trabajadores Daños al Público Daño Significativo a la Propiedad Impactos Ambientales Significativos Reacción Adversa del Público
3	Medio	Daños a los Trabajadores Daño Menor al Público Daños Moderados a la Propiedad Impactos Ambientales Moderados Reacción Adversa Moderada del Público
2	Bajo	Daño Menor a Trabajadores Sin Daños al Público Daño Menor a la Propiedad Ninguna Reacción Adversa del Público Impactos Ambientales bajo
1	Insignificante	Sin Daños a la Salud de los Trabajadores Sin Efectos en la Salud Pública Sin Daños a la Propiedad Sin Impactos Ambientales Sin Reacción Adversa de la Población

Niveles de frecuencia.

ID	Frecuencia
5	Una vez al mes
4	Una vez al año
3	Una vez cada 10 años
2	Una vez cada 100 años
1	Una vez cada mil años

La combinación del riesgo potencial de un siniestro y la probabilidad de ocurrencia del mismo nos dan entonces la determinación de riesgo de las diferentes actividades detectadas; la cual se resume en una matriz de riesgos:

Matriz de Riesgo Resultante (PROBABILIDAD + SEVERIDAD)

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
P_1	1	2	3	4	5
P_2	2	3	4	5	6
P_3	3	4	5	6	7
P_4	4	5	6	7	8
P_5	5	6	7	8	9

Simbología

	Riesgo Alto
	Riesgo Moderado
	Riesgo Bajo
	Riesgo Insignificante

Matriz de riesgo resultante del análisis de la metodología ¿qué pasa sí?

¿QUE PASA SÍ?	CONSECUENCIA	CONTROL	RECOMENDACION
¿Qué pasa si hay un sismo de grandes magnitudes?	Daños estructurales Fuga de gas L.P	Seguir las indicaciones y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y del estructurista	Realizar un programa interno de protección civil para prevenir daños
¿Qué pasa si hay un sismo y de genera una fractura cercana al sitio del proyecto?	Daños estructurales Fuga de gas L.P	Seguir las indicaciones y recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y del estructurista	Estar monitoreando los riesgos geológicos con protección civil por medio del programa interno cuando menos una vez al año
¿Qué pasa si hay un deslizamiento?	No se prevén consecuencias para el proyecto.		
¿Qué pasa si hay una erupción volcánica?	No se prevén consecuencias para el proyecto		
¿Qué pasa si hay erosión?	No se prevén consecuencias para el proyecto		
¿Qué pasa si hay flujos de lodos en la cercanía del proyecto?	No se prevén consecuencias para el proyecto		
¿Qué pasa si hay derrumbes en las cercanías del proyecto?	No se prevén consecuencias para el proyecto		

Los riesgos analizados son de tipo geológico y son los siguientes:

- Fallas y Fracturas.
- Sismos.
- Vulcanismo.
- Deslizamiento.

- Derrumbes.
- Flujos.
- Hundimientos.

Jerarquización de riesgos geológicos.

Fenómeno	Severidad	Probabilidad	Riesgo
Fallas y Fracturas	4	1	Bajo
Sismos	4	3	Moderado
Vulcanismo	2	1	Insignificante
Deslizamiento	2	1	Insignificante
Derrumbes	2	1	Insignificante
Flujos	2	1	Insignificante
Hundimientos	2	1	Insignificante

Conclusión.

De acuerdo al análisis antes presentado, se prevé que el mayor riesgo para el proyecto es por hundimientos, sin embargo, se tomarán en cuenta todas las recomendaciones plasmadas en la mecánica de suelos.

3.7.5.2 Fenómenos hidrometeorológicos.

Dentro de la diversidad de desastres, los de origen hidrometeorológico son los que más daños han acumulado a través del tiempo por su incidencia periódica en áreas determinadas del territorio nacional; este tipo de fenómenos destructivos comprende: tormentas eléctricas, sequías, lluvias, ciclones tropicales, inundaciones, nevadas, lluvias torrenciales, temperaturas extremas, mareas de tempestad e inversiones térmicas.

5.3.1 Heladas.

La formación de heladas se favorece bajo cielos despejados, con poco o nada de viento, atmósfera relativamente seca. El fenómeno de heladas alcanza su mayor frecuencia en la época invernal, pero en ocasiones puede presentarse fuera de ésta.

Zona de estudio:

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos el sitio del proyecto se encuentra ubicado en una zona que no presenta heladas, no presenta días con heladas, por lo tanto, se muestra un índice muy bajo para este fenómeno.

Seún la información de el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum, en México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, que comprende a los estados de Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas; la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país, que incluye los estados de Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, región que limita con el Sistema Volcánico Transversal. Otras áreas expuestas a bajas temperaturas se localizan en las Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez, Baja California. Una más cubre algunas porciones de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas, en todas estas regiones existen cerca de 120 días con heladas.
En cambio, las zonas costeras poseen ausencia de este fenómeno; como la vertiente del golfo de México, el sur del río Pánuco y hasta la península de Yucatán, e incluso el istmo de Tehuantepec, además de la llanura del océano Pacífico (CENAPRED).

De acuerdo a las 9 estaciones climatológicas que se han manejado para la obtención de los registros históricos en lo que respecta al clima, no se tienen registros sobre este fenómeno meteorológico para ser evaluado en el municipio. No se tienen registros con temperaturas iguales o menores a 0°C, la temperatura más baja registrada en 9 estaciones climatológicas fue de 4°C y se presenta en coba.

Para el sitio del proyecto no se preveen heladas.

5.3.2 Inundaciones.

Una inundación es la ocupación por parte del agua de zonas que habitualmente están libres de esta, bien por desbordamiento de ríos, ramblas por lluvias torrenciales, deshielo, por subida de las mareas por encima del nivel habitual, por avalanchas causadas por maremotos.

Las inundaciones fluviales son procesos naturales que se han producido periódicamente y que han sido la causa de la formación de las llanuras en los valles de los ríos, tierras fértiles donde tradicionalmente se ha desarrollado la agricultura en vegas y riberas.

Las inundaciones son causadas principalmente por las adecuaciones de ingeniería que se han realizado sobre los antiguos cauces que drenaban naturalmente a la zona.

Zona de estudio:

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos el sitio del proyecto presenta un índice de peligro muy alto y de vulnerabilidad alto como se muestra en la siguiente imagen.

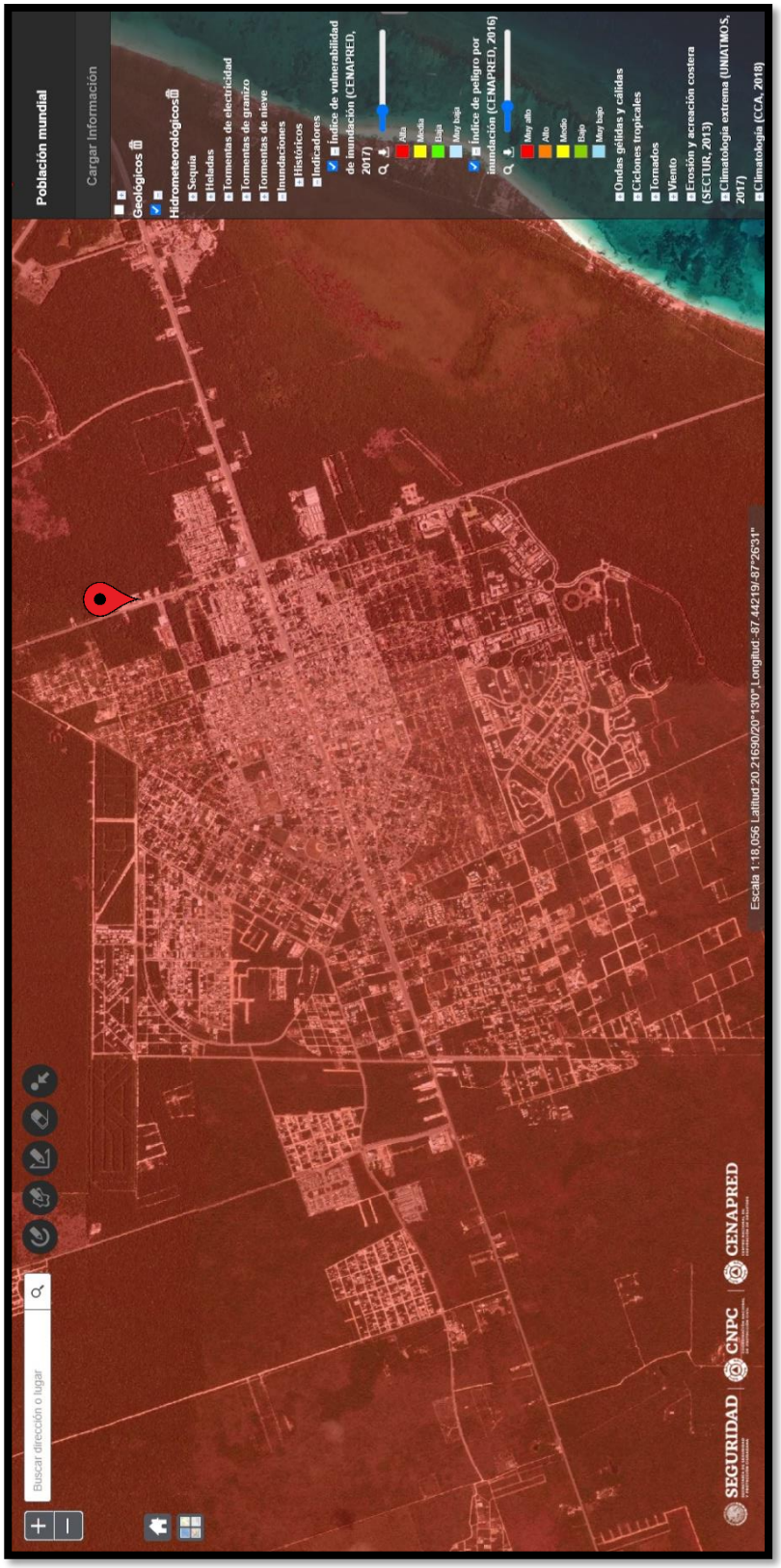


IMAGEN 50. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD Y PELIGRO POR INUNDACIÓN. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

En el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum se identifican las zonas susceptibles a inundaciones pluviales, tal es el caso de Cobá Y Monte Carmelo, así como tramos de la carretera Chemax-Tulum y la carretera de terracería que va de Tulum hacia Punta Allen.

La zona correspondiente a Francisco Hu May y Macario Gómez son consideradas para la vulnerabilidad por la existencia de una cota baja que conforma una cubeta natural, la cual tiene la posibilidad de desaguar hacia Tulum pero que dado el caso de lluvias extremas existe la posibilidad de que esta zona se inunde por la planicie que existe en ésta.

De acuerdo a las curvas de nivel mostradas en los mapas, así como el comportamiento del MDT, fisiografía, geomorfología, presencia de cenotes, cavidades en el subsuelo y depresiones, se presentan zonas de muy alta vulnerabilidad por hundimientos, de donde se observan imágenes satelitales inundaciones en la carretera Tulumglorieta de Cobá, vegetación baja por inundaciones en COBA, las zonas con riesgo muy alto corresponden a Punta Allen, Cobá Y San Juan De Dios, las zonas con riesgo alto corresponde a la costa, la cabecera municipal presenta un **riesgo medio**. Por otro lado, la **vulnerabilidad** por inundaciones se extiende a **muy alta** en toda la línea de costa incluyendo a la cabecera municipal (zona urbana), Coba y San juan de Dios.

El sitio del proyecto presenta un índice medio de exposición a inundaciones, sin embargo, existe una amenaza muy alta, como se muestra en los mapas siguientes:

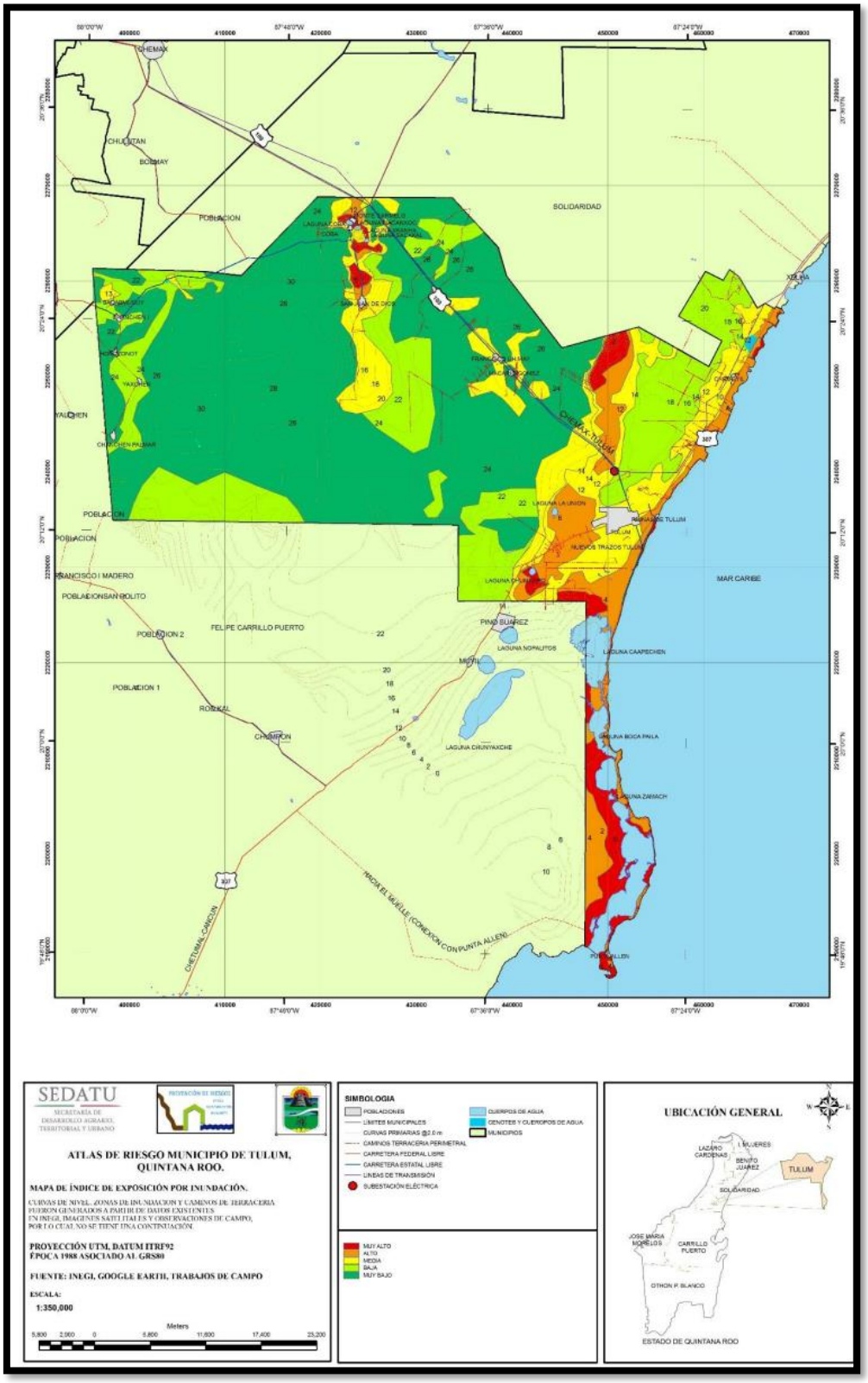


IMAGEN 51. ÍNDICE DE EXPOSICIÓN POR INUNDACIÓN. FUENTE: ATLAS DE RIESGOS NATURALES DEL MUNICIPIO DE TULUM, 2015.

Cada proyecto tiene características especiales, al rellenar las excavaciones realizadas se llega a utilizar un material distinto al original por lo que se tiene que considerar el fenómeno de permeabilidad para evitar inundaciones posteriores en el predio. Se propone, como solución al problema que se puede presentar, la construcción de pozos de absorción.

El proyecto, entonces tomará en cuenta las recomendaciones anteriores, mismas que fueron realizadas en el estudio de mecánica de suelos.

5.3.3. Nevadas.

Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones. Los copos de nieve tienen diferentes formas y tamaño, ello depende de la temperatura y humedad de la atmósfera, aunque todos presentan estructuras hexagonales, debido a la manera en cómo se agrupan las moléculas de oxígeno e hidrógeno al congelarse el agua. Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

Zona de estudio:

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el sitio del proyecto no se ve afectado por heladas y nevadas, presenta un índice de peligro y riesgo muy bajo para este tipo de fenómenos.

En el Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum no se tienen registros de nevadas para el sitio del proyecto.

Para el sitio delproyecto no se prevee afectación por nevadas

5.3.4. Granizadas.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedra de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulunimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo se forman dentro de una nube a alturas superiores al nivel de congelación.

Zona de estudio:

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, en el municipio no se presentan granizadas, presenta índice de peligro y riesgo muy bajo. El Sistema Meteorológico Nacional muestra 0.0 tormentas de granizo.

En el Atlás de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum no se tienen registros con días de granizo en las 9 estaciones más proximas al sitio de estudio.

El sitio del proyecto no se verá afectado por granizadas de manera importante.

5.3.5. Tormentas eléctricas.

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiesta por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas y puede ser acompañada de precipitación, en ocasiones puede ser nieve o granizo (OMM, 1993). Su ciclo de duración es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella.

Zona de estudio:

El Atlas Nacional de Riesgos muestra de 1 a 9 días de Tormentas Eléctricas en promedio por año, con un índice de peligro bajo y riesgo muy bajo.

IMAGEN 52. NÚMERO DE DÍAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

En el Atlás de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum se menciona que de las 9 estaciones meteorológicas 3 de ellas registran la presencia de tormentas eléctricas, siendo la de Felipe Carrillo en donde es más frecuente, en las estaciones de Coba y Tulum se tienen valores muy bajos (0.4 y 0.5) para registros de 24 años y 36 respectivamente, debido a que no existe una cantidad considerable de datos, así como estaciones con registros, no se puede realizar una interpolación para la obtención de isolíneas de manera objetiva.

El sitio del proyecto no se verá afectado por Tormentas Eléctricas.

5.3.6. Trombas.

Las trombas marinas o tromba de mar son columnas de aire en rápida rotación que se forman sobre superficies de lagos y océanos. Muchas veces estos fenómenos suelen ser confundido con los tornados en tierra y la clasificación que se les infringe es errónea. En realidad, parecen tornados, pero son marinos. Aunque generalmente no son necesarias tormentas de intensidad para generar el fenómeno y mantener el movimiento, con mayor frecuencia van asociadas a cúmulos congestus (nubes cumuliformes con base plana).

Sitio del proyecto:

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el sitio del proyecto no se ve afectado por trombas, sin embargo, se pueden presentar ya que el proyecto se encuentra cerca del Mar Caribe, en el que es constante este tipo de fenómenos, principalmente en los meses de mayo a agosto, según información obtenda del artículo de la Universidad de Quintana Roo, 2015.

El Atlás Nacional de Riesgos muestra un riesgo muy alto y peligro alto para ciclones tropicales.

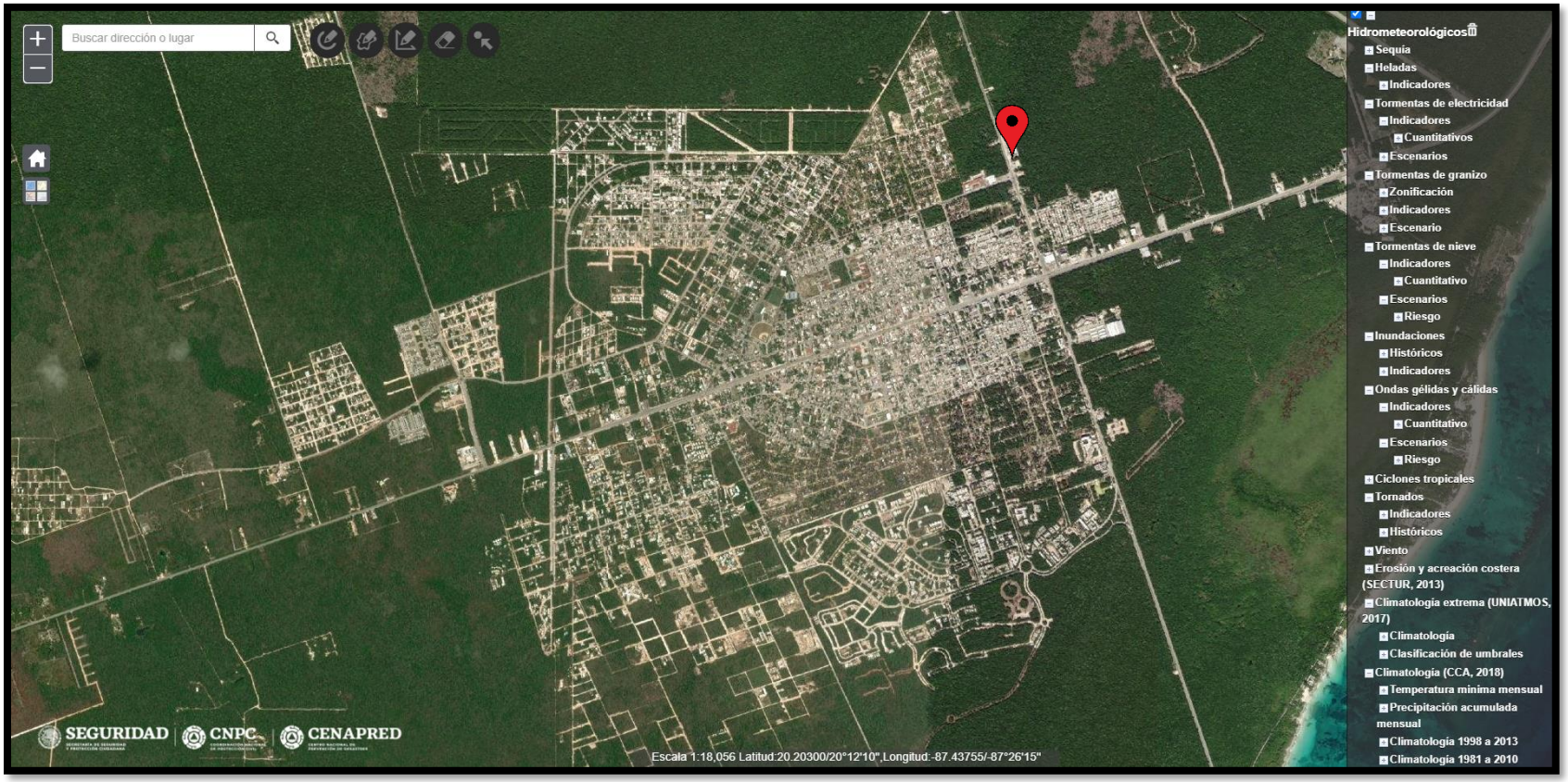


IMAGEN 53. RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

Análisis a fenómenos hidrometeorológicos.

¿La metodología que más nos ayuda en este sentido es la metodología que pasa sí? Consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción modificaciones y operación de una determinada instalación, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si …?". Ayudándonos, para darle un resultado semicualitativo de una matriz de jerarquización de riesgos. La cual se trabajará de la siguiente manera:

ID	Riesgo	Características
5	Muy alto	Muerte de Múltiples Trabajadores Muerte y Daños Extensivos al Público Daño Extensivo a la Propiedad Impactos Ambientales Mayores Reacción Adversa Mayor del Público
4	Alto	Muerte de Trabajadores Daños al Público Daño Significativo a la Propiedad Impactos Ambientales Significativos Reacción Adversa del Público
3	Medio	Daños a los Trabajadores Daño Menor al Público Daños Moderados a la Propiedad Impactos Ambientales Moderados Reacción Adversa Moderada del Público
2	Bajo	Daño Menor a Trabajadores Sin Daños al Público Daño Menor a la Propiedad Ninguna Reacción Adversa del Público Impactos Ambientales bajo
1	Insignificante	Sin Daños a la Salud de los Trabajadores Sin Efectos en la Salud Pública Sin Daños a la Propiedad Sin Impactos Ambientales Sin Reacción Adversa de la Población

ID	Frecuencia
5	Una vez al mes
4	Una vez al año
3	Una vez cada 10 años
2	Una vez cada 100 años
1	Una vez cada mil años

La combinación del riesgo potencial de un siniestro y la probabilidad de ocurrencia del mismo nos dan entonces la determinación de riesgo de las diferentes actividades detectadas; la cual se resume en una matriz de riesgos:

Matriz de Riesgo Resultante (PROBABILIDAD + SEVERIDAD)

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
P_1	1	2	3	4	5
P_2	2	3	4	5	6
P_3	3	4	5	6	7
P_4	4	5	6	7	8
P_5	5	6	7	8	9

Simbología

	Riesgo Alto
	Riesgo Moderado
	Riesgo Bajo
	Riesgo Insignificante

Matriz de riesgo resultante del análisis de la metodología ¿qué pasa sí?

¿QUE PASA SÍ?	CONSECUENCIA	CONTROL	RECOMENDACION
¿Qué pasa si hay un frente frio?	Enfermedades respiratorias entre los trabajadores		
¿Qué pasa si hay ondas de calor?	Golpe de calor	Verificar que el personal se mantenga hidratado y en medida de lo posible en eso días mantenerse trabajando bajo la sombra	Hidratación constante con suero. Ropa adecuada Utilizar bloqueador.
¿Qué pasa si hay lluvias severas?	Inundación encharcamientos	Proyecto pluvial	Mantener siempre desazolvadas las rejillas pluviales. Contar con un programa interno de protección civil
¿Qué pasa si hay una tromba?	Caída de árboles Caída de espectaculares	Se mantiene un estricto control de la altura de los árboles. Mantenimiento a las áreas verdes incluyendo arboles	No colocar anuncios espectaculares dentro o cerca de las instalaciones
¿Qué pasa si hay granizadas?	Daño en las instalaciones Daño al personal inundaciones	Proyecto pluvial	Mantener siempre desazolvadas las rejillas pluviales. Contar con un programa interno de protección civil
¿Qué pasa si hay tormentas eléctricas?	No se prevén consecuencias para el proyecto		
¿Qué pasa si hay inundaciones?	Daño a las vialidades Daño a la propiedad Daños a los vehículos	Se cuenta con sistema pluvias	Mantener siempre desazolvadas las rejillas pluviales. Contar con un programa interno de protección civil

Jerarquización.

Los fenómenos hidrometeorológicos que estaremos analizando en este apartado son:

- Frentes fríos y ondas de calor
- Lluvias severas
- Heladas y nevadas
- Trombas
- Tormentas eléctricas
- Inundaciones

Fenómeno	Severidad	Probabilidad	Riesgo
Frentes fríos y ondas de calor	2	2	Bajo
Lluvias severas	3	4	Moderado
Heladas y nevadas	2	1	Insignificante
Trombas	3	3	Moderado
Tormentas eléctricas	3	4	Moderado
Inundaciones	2	4	Moderado

Conclusión.

De acuerdo a lo presentado anteriormente se puede concluir que la zona donde se encuentra la estación de carburación es susceptible a lluvias severas, trombas e inundación en las cercanías del proyecto.

3.7.5.3. Fenómenos químico-tecnológicos.

Este fenómeno, es efecto de las actividades humanas y de los procesos propios del desarrollo tecnológico aplicado a la industria, que conlleva al uso amplio y variado de energía y de substancias de materiales volátiles y flamables susceptibles de provocar incendios y explosiones, ya sea por fuga de gas, explosión que cause graves daños humanos y materiales, fuga de combustible, incendios que originen otra explosión y otra lamentable secuela de pérdidas.

Este tipo de fenómenos se encuentran íntimamente ligados con la compleja vida en sociedad, el desarrollo industrial y tecnológico de las actividades humanas y el uso de diversas formas de energía. Entre los posibles fenómenos de este tipo se encuentran:

1. Derrames de productos químicos;
2. Incendios Urbanos;
3. Explosiones.

Los fenómenos químicos de mayor incidencia en el territorio nacional, los que merecen mayor atención para la realización de este proyecto, son los derrames, incendios y las explosiones, ya que están asociados uno con otro, y son de alta probabilidad de ocurrencia debido a la actividad que se realiza.

Derrame de hidrocarburos: La vialidad por la que se encuentra el sitio del proyecto es una vialidad principal para llegar a otros poblados circulan vehículos que transportan materiales peligrosos en específico y más comúnmente gasolinas y diésel.

Zona de estudio:

Según el Atlas Nacional de Riesgos, no se tienen registros de riesgos químicos en el Centro de Población del municipio de Tulum; no obstante, se ubica una Estación de Servicio a 174.33 metros al Sureste, además el predio para el proyecto se encuentra en una vialidad por la que se transportan este tipo de sustancias.

Sin embargo, es muy poco probable que esta eventualidad afecte de alguna manera a la estación de carburación que nos ocupa

IMAGEN 54. RIESGOS QUIMICOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

Análisis a fenómenos químicos.

¿La metodología que más nos ayuda en este sentido es la metodología que pasa sí? Consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción modificaciones y operación de una determinada instalación, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si …?". Ayudándonos, para darle un resultado semicualitativo de una matriz de jerarquización de riesgos. La cual se trabajará de la siguiente manera:

ID	Riesgo	Características
5	Muy alto	Muerte de Múltiples Trabajadores Muerte y Daños Extensivos al Público Daño Extensivo a la Propiedad Impactos Ambientales Mayores Reacción Adversa Mayor del Público
4	Alto	Muerte de Trabajadores Daños al Público Daño Significativo a la Propiedad Impactos Ambientales Significativos Reacción Adversa del Público
3	Medio	Daños a los Trabajadores Daño Menor al Público Daños Moderados a la Propiedad Impactos Ambientales Moderados Reacción Adversa Moderada del Público
2	Bajo	Daño Menor a Trabajadores Sin Daños al Público Daño Menor a la Propiedad Ninguna Reacción Adversa del Público Impactos Ambientales bajo
1	Insignificante	Sin Daños a la Salud de los Trabajadores Sin Efectos en la Salud Pública Sin Daños a la Propiedad Sin Impactos Ambientales Sin Reacción Adversa de la Población

ID	Frecuencia
5	Una vez al mes
4	Una vez al año
3	Una vez cada 10 años
2	Una vez cada 100 años
1	Una vez cada mil años

La combinación del riesgo potencial de un siniestro y la probabilidad de ocurrencia del mismo nos dan entonces la determinación de riesgo de las diferentes actividades detectadas; la cual se resume en una matriz de riesgos:

Matriz de Riesgo Resultante (PROBABILIDAD + SEVERIDAD).

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
P_1	1	2	3	4	5
P_2	2	3	4	5	6
P_3	3	4	5	6	7
P_4	4	5	6	7	8
P_5	5	6	7	8	9

Simbología

	Riesgo Alto
	Riesgo Moderado
	Riesgo Bajo
	Riesgo Insignificante

Matriz de riesgo resultante del análisis de la metodología ¿qué pasa sí?

¿QUE PASA SÍ?	CONSECUENCIA	CONTROL	RECOMENDACION
¿Qué pasa si hay una fuga de gas L.P. dentro de las instalaciones?	Incendio explosión	Mantenimiento constante de las instalaciones de gas L.P. extintores	Capacitación del personal en uso y manejo de gas L.P. Generar un programa interno de protección civil.
¿Qué pasa si hay un derrame de gasolina en las inmediaciones del proyecto?	Incendio contaminación		Tener un protocolo de auxilio en caso de derrames
¿Qué pasa si hay un corto circuito en la oficina?	incendio	Instalaciones eléctricas realizadas por una unidad de verificación	Tener un dictamen eléctrico anual de todas las instalaciones.
¿Qué pasa si hay fuego en la propiedad vecina?	Peligro de incendio o explosión	Utilizar equipo contra incendio disponible	Suspender operaciones/ evacuar

Jerarquización de riesgos químicos.

Fenómeno	Severidad	Probabilidad	Riesgo
Incendio Industrial	4	1	Bajo
Derrame de materiales peligrosos	3	3	Moderado
Explosión por gas L.P.	3	3	Moderado

Conclusión.

Una vez analizada la información obtenida por el atlas de riesgos y las visitas a campo podemos concluir que los riesgos quimico-tecnologicos más comunes son derrames por hidrocarburos, los cuales se presentan en las gasolineras y vialidades cercanas al sitio, cabe mencionar que estos no representan un riesgo directo y es muy poco probable que se presenten; así también se encontrarán los riesgos de la misma estación de carburación.

3.7.5.4. 5 Fenómenos sanitario-ecológicos.

Se define el fenómeno sanitario-ecológico como una calamidad que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación también se ubica la contaminación del aire, suelo, agua y alimentos.

Para comprender el alcance de este fenómeno es necesario definir el término de ecosistema, el cual está directamente vinculado con el término ecológico (eco=casa y logos=tratado). Los ecosistemas son la unidad del "eco" (casa) de los seres vivos que lo conforman; y está integrado por elementos bióticos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos, hongos., etc.) y abiótico (entorno físico, químico y energético) en el cual se establece una interdependencia entre todos los miembros.

Al cambio irreversible en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural se le llama contaminación, como consecuencia del rápido crecimiento poblacional y los patrones de consumo han propiciado lo sobre explotación de los recursos naturales, aunado al desarrollo industrial y económico; lo cual implica la extracción de materias primas para la fabricación de satisfactores, los cuales poseen ineficiencias esenciales que generan desperdicios cuyo destino es el ambiente.

Sitio del proyecto:

Según información del Atlas Nacional de Riesgos no se encuentran riesgos sanitarios cercanos al sitio del proyecto.

Presenta baja contaminación por coliformes fecales, tasa baja de intoxicación por plaguicidas, bajos casos de intoxicación por picadura de alacrán. Por otro lado, también se encuentran con índices bajos las epidemias como influenza, chikungunya y zika; aunque para la epidemia del Dengue se presentan índice medio de casos para el 2020.

IMAGEN 55. CASOS TOTALES DE DENGUE 2020. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

Sin embargo, los actuales acontecimientos mundiales nos han llevado a colocar filtros sanitarios en todos los ámbitos de la sociedad por motivo de la pandemia de COVID-19 lo que nos lleva a señalar a la zona del proyecto como una zona propensa a riesgos sanitarios.

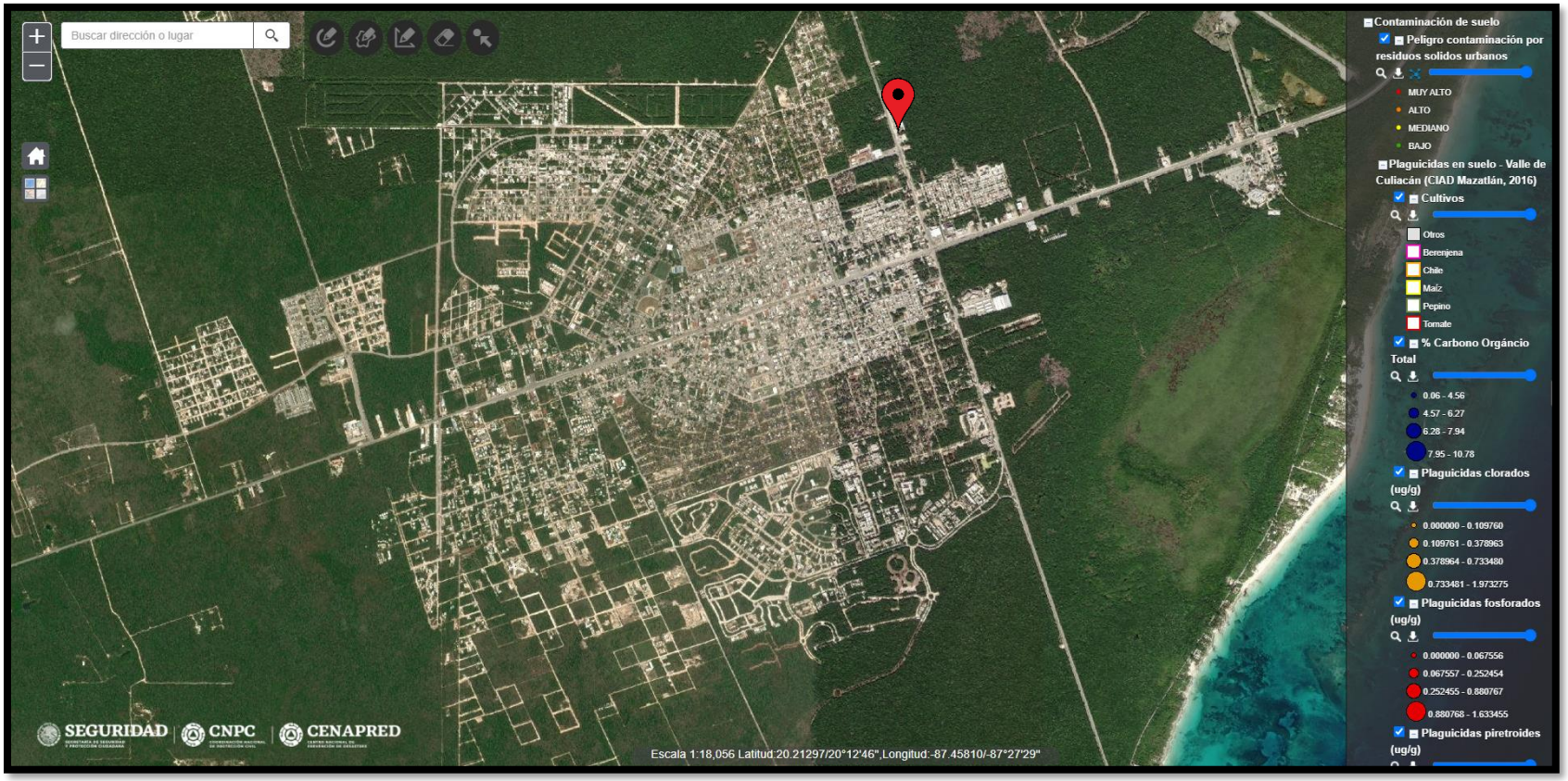


IMAGEN 56. RIEGOS SANITARIOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

3.7.5.5. Contaminación atmosférica.

En cada una de las etapas de este proyecto, se presentará contaminación atmosférica, principalmente de dos tipos: ruido y emisiones a la atmósfera.

Emisiones a la atmosfera: En las actividades realizadas en las etapas de preparación del sito y construcción para el establecimiento de la estación de carburación, se generarán levantamiento de polvos y emisiones de gases de combustión provenientes de la maquinaria y equipo a utilizar. Sin embargo, se presentará ante la ASEA un informe preventivo y serán ellos quienes emitan una dictaminación por los impactos ambientales.

Ruido: Como parte del presente estudio se incluye el impacto acústico generado por el proyecto.

Maquinaria y equipos frecuentemente utilizados en las construcciones			
Camión de volteo		Camión revolvedor	
LW[1] dB(A)[2] BS5228		LW dB(A) BS5228	
108.8		105.4	
Retroexcavadora		Compactadora manual	
LW dB(A) BS5228		LW dB(A) BS5228	
110.0		109.1	
Sierra circular		Vibrador de hormigón	
LW dB(A) BS5228		LW dB(A) BS5228	
110.6		101.6	
Esmeril angular		Camión grúa	
LW dB(A) BS5228		LW dB(A) BS5228	
108.7		104.9	

IMAGEN 57. DECIBELES EMITIDOS POR MAQUINARIA Y EQUIPOS FRECUENTEMENTE UTILIZADOS EN LAS CONSTRUCCIONES.

Contaminación del Agua.

La contaminación del agua es cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier cosa viva que consuma esa agua.

Tipos de contaminación del agua:

- Derrame de petróleo: Los derrames de petróleo por lo general, sólo tienen un efecto localizado sobre la vida silvestre, pero pueden extenderse por millas. El petróleo puede causar la muerte de muchos peces y se adhiere a las plumas de las aves marinas lo que causa que pierdan la capacidad de volar.
- La contaminación de las aguas superficiales: El agua superficial incluye agua natural que se encuentra en la superficie de la tierra, como ríos, lagos, lagunas y océanos. Las sustancias entran en contacto con estas aguas, disolviéndose o mezclándose físicamente en ellas.
- Absorbentes de oxígeno: Los cuerpos de agua tienen microorganismos. Estos incluyen organismos aerobios y anaerobios. Cuando mucha materia biodegradable (cosas que fácilmente se descomponen) termina en el agua, se estimula el crecimiento de microorganismos y se utiliza más oxígeno. Si el oxígeno se agota, los organismos aeróbicos mueren y los anaerobios se reproducen para producir toxinas nocivas tales como amoníaco y sulfuros.
- Contaminantes del agua subterránea: Por el uso de plaguicidas y productos químicos a los suelos, éstos son lavados por el agua lluvia y absorbidos profundamente en la tierra, llegando a las aguas subterráneas y provocando la contaminación.
- Contaminaciones microbiológicas: A veces existe contaminación natural causada por microorganismos como virus, bacterias y protozoos. Esta contaminación natural puede causar la muerte de peces y otras especies. También pueden causar enfermedades graves para las personas que beben de esas aguas.
- Materia suspendida: Algunos contaminantes (partículas y sustancias químicas) no se disuelven fácilmente en el agua. A este tipo de material se le denomina materia particulada. Algunos contaminantes suspendidos luego se asientan bajo los cuerpos de agua.
- Contaminación química: Por el trabajo con productos químicos que terminan en el agua. Estos incluyen productos químicos que se utilizan para controlar las malas hierbas, los insectos y plagas. Los metales y solventes de industrias pueden contaminar los cuerpos de

agua.

- Contaminación por nutrientes: Aguas residuales, fertilizantes y aguas de alcantarillados, contienen altos niveles de nutrientes. Si terminan en los cuerpos de agua, estimulan el crecimiento de algas y malezas en el agua.

Contaminación del suelo.

La presencia de sustancias químicas tóxicas (contaminantes) en el suelo, en concentraciones suficientemente altas como para representar un riesgo para la salud humana y / o el ecosistema.

Sus clasificaciones más comunes son:

- Contaminación natural o endógena: Es el proceso de concentración de toxicidad entre los que determinan algunos elementos metálicos, presentes en los minerales originales de algunas rocas. Los fenómenos naturales, como las erupciones de los volcanes, puede ser una causa de contaminación del suelo.
- Contaminación antrópica o exógena: Es un tipo de contaminación que se produce cuando los contaminantes son introducidos en la atmósfera debido a las actividades humanas, básicamente provienen de automóviles, procesos industriales, calefacciones, etc.
- Los contaminantes pueden ser de diversas naturalezas, agentes biológicos, prácticas agrícolas, contaminantes radioactivos, residuos urbanos, residuos industriales, etc.

Matriz de riesgo resultante del análisis de la metodología ¿qué pasa sí?

¿QUE PASA SÍ?	CONSECUENCIA	CONTROL	RECOMENDACION
¿Qué pasa si hay contaminación del agua?	No hay afectación directa		
¿Qué pasa si hay contaminación del suelo?	No hay afectación directa		

Jerarquización de riesgos sanitario ecológicos.

Fenómeno	Severidad	Probabilidad	Riesgo
Contaminación del agua	2	2	Bajo
Contaminación del suelo	2	2	Bajo
Contaminación del aire	2	3	Moderado

Conclusión.

Con el proyecto se generará contaminación del aire, sin embargo, se aplicarán medidas de prevención y mitigación.

3.7.5.5 Fenómenos socio-organizativos.

En este grupo de fenómenos destructivos se encuentran principalmente accidentes resultados de la actividad cotidiana de la población y asociados directamente con procesos del desarrollo económico, político, social y cultural. Tal es el caso de los accidentes aéreos, terrestres, marítimos y fluviales; la interrupción o desperfecto en el suministro u operación de servicios públicos y sistemas vitales; los problemas ocasionados por concentraciones masivas de población y los actos de sabotaje y terrorismo.

Riesgos Socio-Organizativos.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, se encuentran un bar, cantina o similar y un supermercadoen dentro del radio de 500 metros, como centros de afluencia masiva.

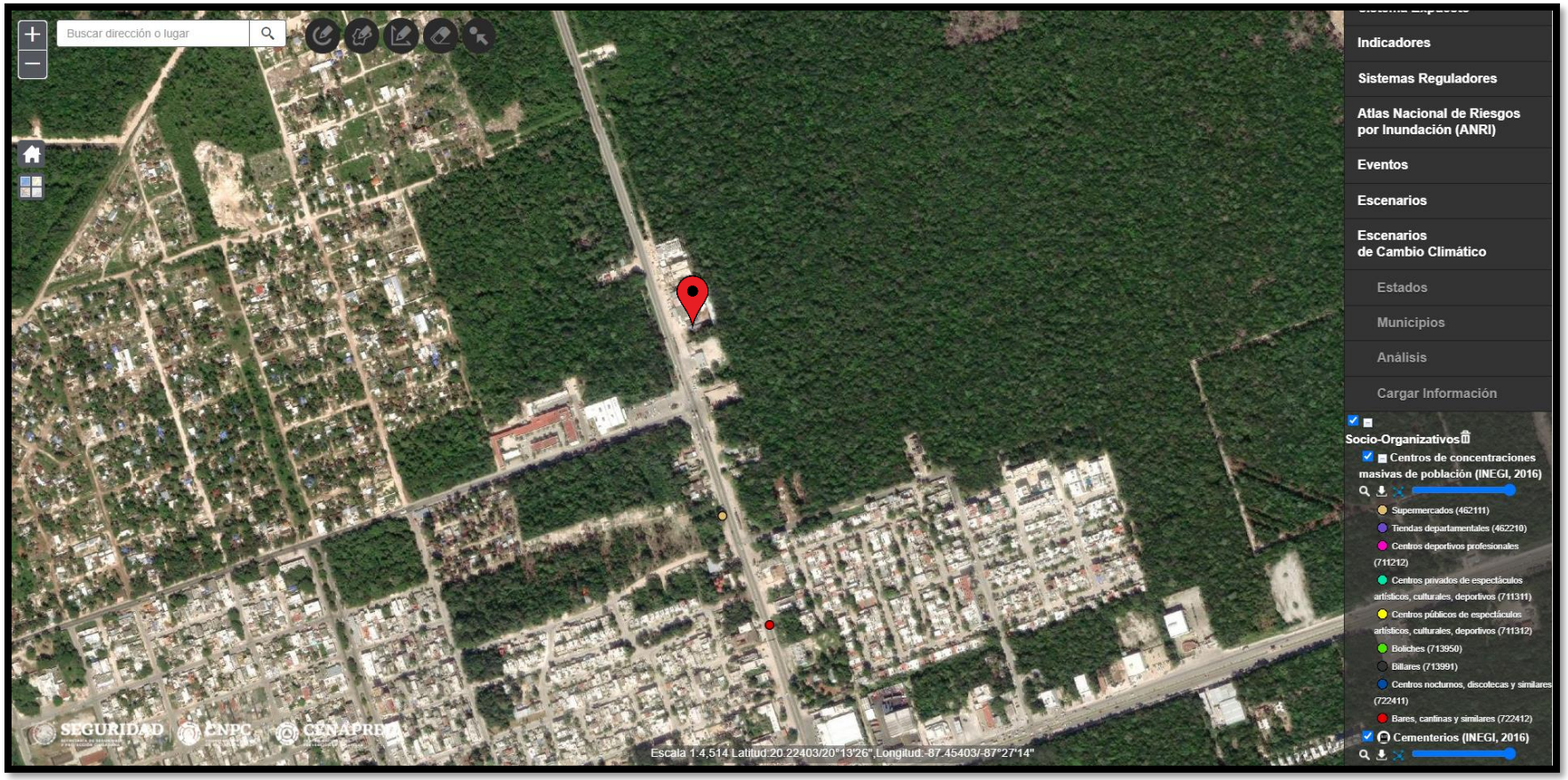


IMAGEN 58. RIESGOS SOCIO ORGANIZATIVOS. FUENTE: ATLAS NACIONAL DE RIESGOS.

Este tipo de fenómenos es medianamente probable que se presenten en la estación de carburación.

- Concentraciones masivas de personas (eventos artísticos y por vacaciones).
- Accidentes aéreos.
- Interrupción de servicios públicos y sistemas vitales (narcotráfico).
- Actos de sabotaje y terrorismo (narcotráfico).
- Accidentes viales.

¿La metodología que más nos ayuda en este sentido es la metodología que pasa sí? Consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción modificaciones y operación de una determinada instalación, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si …?". Ayudándonos, para darle un resultado semicualitativo de una matriz de jerarquización de riesgos. La cual se trabajará de la siguiente manera:

ID	Riesgo	Características
5	Muy alto	Muerte de Múltiples Trabajadores Muerte y Daños Extensivos al Público Daño Extensivo a la Propiedad Impactos Ambientales Mayores Reacción Adversa Mayor del Público
4	Alto	Muerte de Trabajadores Daños al Público Daño Significativo a la Propiedad Impactos Ambientales Significativos Reacción Adversa del Público
3	Medio	Daños a los Trabajadores Daño Menor al Público Daños Moderados a la Propiedad Impactos Ambientales Moderados Reacción Adversa Moderada del Público

2	Bajo	Daño Menor a Trabajadores Sin Daños al Público Daño Menor a la Propiedad Ninguna Reacción Adversa del Público Impactos Ambientales bajo
1	Insignificante	Sin Daños a la Salud de los Trabajadores Sin Efectos en la Salud Pública Sin Daños a la Propiedad Sin Impactos Ambientales Sin Reacción Adversa de la Población

ID	Frecuencia
5	Una vez al mes
4	Una vez al año
3	Una vez cada 10 años
2	Una vez cada 100 años
1	Una vez cada mil años

La combinación del riesgo potencial de un siniestro y la probabilidad de ocurrencia del mismo nos dan entonces la determinación de riesgo de las diferentes actividades detectadas; la cual se resume en una matriz de riesgos:

Matriz de Riesgo Resultante (PROBABILIDAD + SEVERIDAD).

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
P_1	1	2	3	4	5
P_2	2	3	4	5	6
P_3	3	4	5	6	7
P_4	4	5	6	7	8
P_5	5	6	7	8	9

Simbología

	Riesgo Alto
	Riesgo Moderado
	Riesgo Bajo
	Riesgo Insignificante

Matriz de riesgo resultante del análisis de la metodología ¿qué pasa sí?

¿QUE PASA SÍ?	CONSECUENCIA	CONTROL	RECOMENDACION
¿Qué pasa si hay una concentración masiva de personas?	Daños a la propiedad	Personal que evite el acceso a toda persona no autorizada al área del tanque	Si existe una concentración masiva, cerrar la estación.
¿Qué pasa si hay un accidente aéreo?	Daños a la propiedad		Mantener contacto directo con las autoridades de protección civil
¿Qué pasa si hay interrupción de servicios públicos y sistemas vitales?	Falta de comunicación Falta de medios de trasporte Casos de histeria	Comunicación con las autoridades	Cerrar la estación
¿Qué pasa si hay actos de sabotaje y terrorismo?	Falta de comunicación Falta de medios de trasporte Casos de histeria Daños a las personas Daños a la propiedad	Comunicación con las autoridades	Cerrar la estación
¿Qué pasa si hay accidentes viales?	Vialidades interrumpidas	Accesos con seguridad	Accesos restringidos Cerrar la estación

Jerarquización de riesgos sociorganizativos.

Fenómeno	Severidad	Probabilidad	Riesgo
Concentraciones masivas de personas	4	3	Moderado
Accidentes aéreos	5	1	Moderado
Interrupción de servicios públicos y sistemas vitales (narcotráfico)	4	2	Moderado
Actos de sabotaje y terrorismo (narcotráfico)	4	2	Moderado
Accidentes viales	3	4	Moderado

Conclusiones capítulo.

Respecto a riesgos geológicos no se encontró uno de impacto para el proyecto, sin embargo, todo el municipio de Tulum está expuesto a sismos.

Los riesgos hidrometeorológicos de mayor importancia para tomar en cuenta son los ciclones tropicales, las inundaciones y las trombas.

No existe riesgo sanitario-ecológico de severidad alta, que tenga afectación directa con el proyecto.

Los riesgos químicos tecnológicos que se pueden presentar son derrames de hidrocarburos, por estaciones de servicio y vialidades principales, cabe mencionar que estos riesgos se pueden generar por las propias actividades del proyecto.

En cuanto a riesgos socio organizativos, es muy poco probable que se presenten debido a su ubicación.

Antecedentes de riesgos.

Antecedentes de accidentes e incidentes ocurridos en la operación de instalaciones o de procesos similares.

Deja 4 muertos explosión en gasera de Puebla

El gobierno estatal confirma además dos personas lesionadas en la planta y un policía estatal que derrapó en moto

Un saldo de **cuatro muertos** y **tres lesionados** dejó la explosión de la **gasera Tomza** ubicada en el kilómetro 134 de la autopista Puebla-Orizaba, a la altura del parque industrial Chachapa. De acuerdo con el balance oficial, el incendio se originó en los tanques de almacenamiento por explosión. El accidente cobró la vida de cuatro personas de quienes aún se desconoce la identidad y dejó tres lesionados, dos de ellos empleados del lugar y un policía que derrapó en moto durante la atención de la contingencia.

Como parte de las acciones de emergencia, el gobierno local informó que intervinieron 29 ambulancias de SUMA y Cruz Roja Mexicana; 23 pipas de agua, dos motobombas, una de Pemex y otra de San Martín Texmelucan.

Adicionalmente participaron 40 elementos de Seguridad Pública municipal de Amozoc, 16 de la Policía Federal, 33 elementos del Ejército, 100 de Seguridad Pública Estatal y 25 de Protección Civil Estatal. Se tuvieron a disposición 113 camas, como previsión, en 9 hospitales con 66 paramédicos.

Asimismo, se habilitó un albergue temporal en la Presidencia Municipal de Chachapa. En este sitio se resguardaron 58 personas que padecieron, en su mayoría, crisis nerviosa.

Aguascalientes, Ags, 25 de noviembre de 2014.- **Tres empleados heridos fue el saldo que dejó un accidente que se presentó al interior de una empresa gasera** ubicada en la carretera 25 norte, cerca de la localidad Puertecito de la Virgen.

Fue poco antes de las 8 de la mañana cuando mientras daban mantenimiento a una pipa, trabajadores de la empresa gasera se vieron sorprendidos por las flamas que de inmediato se propagaron hasta alcanzar una camioneta más. Los tres empleados fueron alcanzados por el fuego. Elementos de diversas corporaciones como Protección Civil Estatal y Municipal, bomberos, policías y de la SEDENA hicieron acto de presencia para atender el percance. Ángel Ávila, Coordinador Estatal de Protección Civil habló de los daños que sufrieron los empleados.

Quemaduras de tercer y segundo grado hasta el momento descartar alguna otra lesión, sobre todo en vías respiratorias".

Se habla que otros empleados de la empresa actuaron a tiempo para evitar que el fuego se propagara. La pipa que se incendió tenía capacidad cercana a los 6 mil litros.

"Estamos hablando de 3 pipas, pero afectada una y una camioneta, en este momento realizaremos una revisión más puntual y sobre todo qué es lo que generó realmente este siniestro".

Los empleados que resultaron lesionados fueron: Juan Ruperto Ramírez Covarrubias de 34 años, trasladado a la clínica 1 del IMSS, Roberto Dávila de Lira de 40 años, trasladado a la clínica 2 del IMSS y el considerado como más grave, Óscar Delgado enviado a la clínica 2 con quemaduras en más del 20% de su cuerpo.

"Falta observar cual fue el motivo por el cual sucedió esto y alcance de incidente que lo haya generado".

El lugar fue evacuado y acordonado para facilitar a las corporaciones correspondientes, efectuar las debidas labores para descartar riesgos mayores.

Un hombre en presunto estado de ebriedad estrelló su vehículo contra las instalaciones de una gasera la madrugada de este sábado. El accidente sucedió a la medianoche en el cruce de la avenida Bernardo Reyes y la calle Francisco Carvajal en la colonia Niño Artillero. Miguel Ángel Barrientos Flores, de 32 años y empleado bancario, fue revisado por paramédicos de la Cruz Verde y luego detenido por Tránsito de Monterrey.

El conductor alegó que fue otro vehículo que le dio un cerrón que lo proyecto contra un tanque y el baño. Uno de los empleados del establecimiento que estaba en el sanitario resultó con lesiones leves tras el impacto.

Un trabajador muerto y tres intoxicados en empresa gasera

Cuando realizaba obras de limpieza dentro de una pipa, Ernesto Mejía Treviño se desmayó y sus compañeros intentaron sacarlo, pero también resultaron afectados, en la Zona Industrial de Torreón. Por intoxicación con gas butano y propano, falleció un hombre al trabajar en una empresa transportadora de gas de nombre "Transportes Presurizados", ubicada en calle Brittingham, en la Zona Industrial de Torreón. Otros tres de sus compañeros resultaron intoxicados.

El reporte se dio aproximadamente a las 16:10 horas, cuando los empleados estaban haciendo limpieza en una de las pipas que se manejan en la empresa. Hubo una movilización de cuerpos de rescate, llegando en dos minutos dos unidades de Bomberos de Torreón, de centrales cercanas al lugar de los hechos. Destacó que es responsabilidad de la empresa estar supervisando que sus empleados sigan estos protocolos. La empresa cuenta además con todo el equipo para que este tipo de cosas no sucedan.

Paramédicos de la Cruz Roja, así como de las ambulancias AR, trasladaron a los lesionados a hospitales de la localidad. Ernesto Mejía Treviño, de 41 años de edad, fue el empleado que murió en el hospital. La Procuraduría General de Justicia del Estado dio a conocer que él era quien limpiaba y adentro se desmayó. Los demás entraron a tratar de sacarlo, resultando también intoxicados. Alberto Porragas, director de Protección Civil de Torreón, junto con sus elementos, también llegaron al lugar. En primera instancia, los trabajadores de la empresa no los querían dejar pasar.

Tras llevarse a los heridos, Protección Civil hizo una revisión del lugar. Destacó Alberto Porragas que en esta ocasión puede considerarse una negligencia de los mismos empleados, quienes no siguieron el protocolo para ingresar a las pipas.

"Estamos en un operativo de emergencia, inspeccionamos el lugar e hicimos un levantamiento. Vamos a proceder con la clausura del negocio. Quiero dejar en claro que no vamos a dejar ninguna cuestión de seguridad fuera".

Destacó que es responsabilidad de la empresa estar supervisando que sus empleados sigan estos protocolos. La empresa cuenta además con todo el equipo para que este tipo de cosas no sucedan.

Los sellos de clausura y las actas respectivas fueron levantadas en ese mismo momento, para cerrar el negocio, dijo el directivo, por respeto a las personas, que son alrededor de 20 quienes trabajan en la sección del accidente, que es la de mantenimiento.

"No vamos a dejar que se haga labor de rescate de pipas o mantenimiento, hasta que no estemos corroborando que están debidamente capacitados en el manejo de equipos de respiración autónoma, el manejo de la herramienta para lavar la pipa, el protocolo de lavado desde que llega la pipa", concluyó Porragas.

Investigan bomberos causa de estallido de cilindro en gasera.

El Diario | Domingo 13 Julio 2014 | 20:38 hrs

El departamento de Investigación de Incendios del Cuerpo de Bomberos de Ciudad Juárez, se encuentra realizando el peritaje que arroje la causa real del estallido que provocó la muerte de un trabajador de una gasera y provocó lesiones en otro más.

Fernando Motta Allen, director de Protección Civil Municipal, dijo que, como parte de las medidas preventivas, personal a su cargo hará un diagnóstico de las condiciones de seguridad en las que se encuentra el establecimiento. "El departamento de Investigación de Incendios es el que lleva a cabo la investigación del accidente. También haremos una inspección del lugar", refirió.

Tomás Machuca, otro de los trabajadores afectados, hasta ayer se encontraba internado en el Hospital 66 del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) bajo observación médica por las lesiones que presentó en diversas partes del cuerpo. Jaime Tavarez, gerente de la empresa gasera, dijo que a fin de evitar más accidentes como el ocurrido el sábado, se reforzarán las medidas de seguridad entre todo el personal. Reiteró que el incidente se derivó del estallido de un cilindro en malas condiciones, por lo que la muerte de uno de sus trabajadores se dio en circunstancias inesperadas. "Esta situación fue provocada por un cilindro que venía en mal estado; lo que estamos haciendo es redoblar esfuerzos a que los cilindros no tengan mucho tiempo fuera de la especificación de uso", refirió el representante.

El dictamen de Protección Civil Municipal arroja que Ismael Ortiz Lara perdió la vida debido al fuerte impacto que generó el estallido, provocándole una abertura en el cráneo de nueve centímetros de longitud. En el piso de la negociación quedó regada la tapa superior del tanque de gas LP de 45 kilogramos, mientras que la parte que forma el cilindro quedó extendida como si fuera una hoja de papel metálica, dijo Fernando Motta Allen.

"Encontramos que se estaba cargando un cilindro defectuoso que produjo la liberación de energía, que trajo como consecuencia que el cilindro se abriera totalmente hasta quedar como una hoja de metal.

"El impacto le provocó heridas internas, pero visiblemente tenía una lesión muy severa en el cráneo, con desprendimiento del cuero cabelludo y daños en la estructura ósea", agregó el funcionario. Directivos de la empresa Biogas, perteneciente al grupo Tomza, aseguraron que se harán cargo de

los gastos funerarios del trabajador fallecido, además de otorgar el pago del seguro a los familiares de la victima.

"Tenemos la instrucción de apoyar a la familia con todos los gastos para que no se les genere ningún problema", refirió Jaime Tavarez, gerente de la gasera.

Un error humano pudo provocar que estallara gasera en Tuxpan, Veracruz

20 de enero de 2014

Tuxpan, Ver. - Todo parece indicar que fue un error humano lo que provocó una explosión en las instalaciones de la compañía de gas donde perdieron la vida tres personas. Dos de ellas ya fueron identificadas, pero de manera lamentable trascendió que al parecer ocho personas más se encuentran en estado de salud grave.

El penoso accidente ocurrió cuando los trabajadores de la gasera del área de despacho realizaban la descarga del combustible dentro de las instalaciones, ubicadas en la comunidad de Villa Mar. Se dijo que fue a muy corta distancia de la Central de Ciclo Combinado, cuando la empresa TOMZA, S.A. de C.V. registró aproximadamente a las dos de la tarde del sábado un accidente en la primera válvula de succión de gas LP. Hasta la mañana del domingo los cuerpos de emergencia trataban de controlar el siniestro.

En el lugar se encuentra aún personal de auxilio del Ayuntamiento de Tuxpan, así como fuerzas federales. De acuerdo con información extraoficial, el accidente ocurrió en el momento que personal despachaba el combustible y durante las maniobras surgió la falla provocando la explosión sobre la carretera Santiago de la Peña-Cobos, exactamente sobre la comunidad de Villa Mar.
Se atendió la contingencia y se dieron a conocer los nombres de dos personas que perdieron la vida, Isabel Jiménez Sandoval y Humberto Sánchez Cruz.

Identificación de riesgo.

Dentro de la estación, los principales riesgos que se pueden presentar durante el manejo del gas L.P. son:

- El trasiego, es decir, en el paso de un recipiente a otro, como, por ejemplo, de un semirremolque al tanque.
- La presurización de los tanques o tuberías implicadas en cada operación.

Estos problemas pueden ser ocasionados por errores humanos o por alguna falla en los accesorios del tanque de almacenamiento como son las válvulas de seguridad.

De acuerdo a lo anterior, se expresan las fallas más comunes en una serie de eventos que son los que podrían tener lugar en la planta de almacenamiento de gas.
A estos eventos se les asigna una probabilidad de ocurrencia, que va desde baja hasta prácticamente improbable, esto de acuerdo a la Guía para Análisis de Riesgo del Centro de Seguridad para Procesos de "The American Institute of Chemical Engineers.
Una vez asignada la probabilidad, se identifica cuáles son los eventos que tienen mayor posibilidad de ocurrencia, así como el evento que puede generar consecuencias catastróficas, aun cuando su probabilidad de ocurrencia sea mínima, a continuación, se aplicarán las diferentes metodologías de evaluación (cualitativas y cuantitativas), para los eventos seleccionados según se indica en el párrafo anterior.

Posteriormente se presentarán los cálculos para los eventos que podrían ocasionar los daños máximos probables y catastróficos a través de métodos matemáticos y del simulador Aloha, según las consecuencias que tenga cada evento. Cabe aclarar que estos eventos están considerados como sobrestimados y que en la realidad son muy poco probables que ocurran.
Conforme a la "Guía para Análisis de Riesgo "del Centro de Seguridad para procesos de "The American Institute of Chemical Engineers ", los posibles orígenes de accidentes Potenciales en cualquier tipo de proceso relacionado con sustancias químicas, son las siguientes:

Fallas de contención en:

1. Tuberías.
2. Conexiones y uniones.

3. Mangueras.
4. Tanques y recipientes.

Fallas de funcionamiento de equipos:

- Bombas y compresores.
- Motores.
- Válvulas

Errores humanos:

- Diseño.
- Construcción.
- Operación.
- Mantenimiento

Eventos externos:

- Condiciones climatológicas extremas.
- Temblores.
- Accidentes cercanos.

Análisis de riesgo y operabilidad (HAZOP).

Consiste en analizar cada componente de una instalación, para determinar que desviaciones de la intención original de diseño pueden ocurrir y cuales pueden dar lugar a un riesgo de inseguridad al personal o a las instalaciones.

El estudio se lleva a cabo de acuerdo a un enfoque multidisciplinario que mediante el uso de palabras guía identifica desviaciones de la intención del diseño de un sistema y sus procedimientos, las causas y consecuencias de dichas desviaciones, los sistemas de protección instalados para reducir la probabilidad de la causa o la magnitud de la consecuencia, y las recomendaciones para minimizar el riesgo según sea necesario. La información que se requiere es:

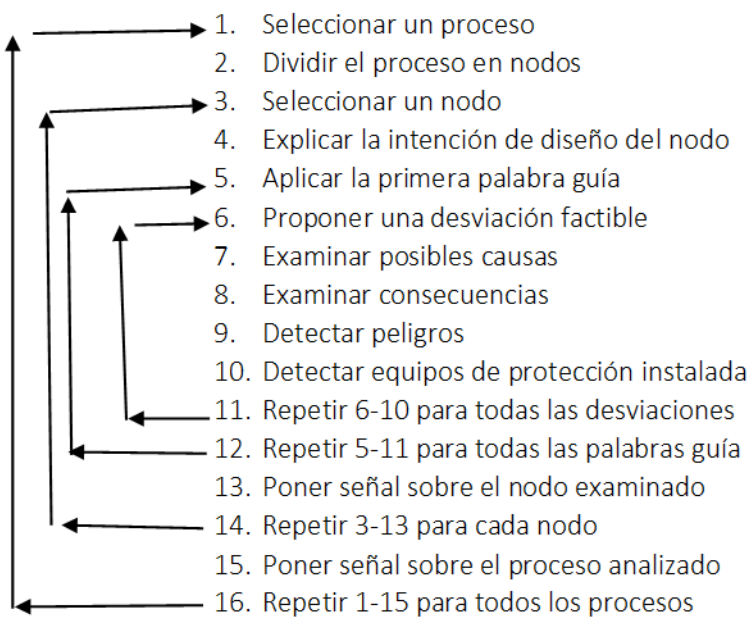
a) Diagrama mecánico de flujo.
b) Diagrama de tubería e instrumentación.
c) Planos de localización de la planta.

d) Datos sobre propiedades físicas y químicas de los productos manejados.

e) Datos del entorno (distancias a asentamientos humanos e infraestructura urbana).

f) Datos meteorológicos y topográficos de la localización.

La metodología HAZOP, utilizó, para la identificación de los riesgos potenciales asociados con el manejo, almacenamiento y transporte de hidrocarburos líquidos, los Nodos que están directamente relacionados con el proceso de las instalaciones, y se llevó a cabo el análisis de causa por causa. A continuación, se muestra la secuencia utilizada para la aplicación del análisis HAZOP:



La planta, para su estudio, se dividió en 4 nodos y 19 subnodos, los cuales se enlistan en las siguientes tablas.

No. Nodo	Cantidad de Subnodos
1.- Recepción de material	5
2.- Transporte del material hacia el tanque de almacenamiento	4
3.- Tubería de retorno	5
4.- Tanque de almacenamiento	5

TABLA 14. NÚMERO DE NODOS SELECCIONADOS.

Nodos	Subnodos
1.- Recepción de material	1.1. Accidente de un carro tanque
	1.2. Válvula de cierre rápido
	1.3. Conexión de llenado
	1.4. Tubería de gas liquido
	1.5. Válvula de globo recta
2.- Transporte del material hacia el tanque de almacenamiento	2.1. Tubería de servicio gas-liquido
	2.2. Bomba para gas
	2.3. Válvula de cierre rápido
	2.4. Válvula de exceso de flujo para liquido
3.-Tubería de retorno	3.1. Válvula exceso de flujo gas-liquido
	3.2. Válvula exceso de globo recta
	3.3. Tubería de retorno gas-liquido
	3.4. Válvula de globo recta
	3.5. Tubería gas-vapor
4.- Tanque de almacenamiento	4.1. Válvula de seguridad
	4.2. Válvula check
	4.3. Válvula de servicio
	4.4. Válvula de llenado
	4.5. Tanque

Matriz cualitativa de riesgos.

Para desarrollar esta técnica se tomó lo mejor de los diversos análisis, quedando de la siguiente manera:

Una vez que se analizó el sistema en general o particular es necesario categorizar las acciones en las cuales cae el nodo o parte a analizar del proceso, siendo éstas:

Categorías.

- Frecuencia de la causa del riesgo.
- Categoría del efecto del riesgo.
- Características riesgosas.
- Influencias ambientales.
- Manejo y operación.
- Mal funcionamiento.

Se seleccionan estas categorías para desarrollarlas de manera específica, por lo que se tiene:

Nivel de la causa del riesgo. - Esta se define por el número de acciones con las que puede producirse un evento de riesgo. Los niveles son:

Niveles.

- Frecuente.
- Moderado.
- Ocasional.
- Remoto Improbable Imposible.

Categoría del efecto del riesgo. - Este se define por el grado de peligro que puede producir en caso de que se presente la posibilidad de riesgo en el sistema y éstos son:

Categoría.

- Catastrófica
- Crítico

- Marginal
- Insignificante

Características peligrosas. - Es una de las bases para tener un buen desarrollo cualitativo de este método. Esta categoría se encuentra directamente relacionada con la experiencia y objetividad del especialista, ya que son las más predecibles y representativas del sistema o nodo que se está analizando, dependiendo de lo anterior se tendrá una fiabilidad en el proceso que se evalúa.

- Radiación
- Presión
- Temperatura
- Vibración y ruido
- Contaminación
- Mecánicas
- Eléctricas
- Explosivas
- Químicas
- Inflamables
- Toxicidad
- Cinéticas

Influencias ambientales. - Al igual que el punto anterior, esta categoría permite conocer cuáles son las condiciones ambientales que pueden influir en los riesgos encontrados en el sistema a analizar.

- Humedad
- Viento Radiación Humanas
- Mecánicas
- Eléctricas
- Químicas
- Contaminación
- Temperatura

Uso y operación. - En este punto se analizan las diferentes omisiones o fallas que pueden contribuir a

presentar un riesgo en las unidades de proceso, las cuales recaen directamente en la evaluación del mismo sistema.

- Condiciones inseguras
- Operaciones a destiempo
- Influencias externas
- Instrucciones inexistentes, confusas o incompletas
- Advertencias inexistentes o insuficientes
- Calidad de productos ofrecidos por los proveedores
- Mal funcionamiento.

Determinado por cualquiera de las siguientes causas:

- Eléctrico
- Software
- Mecánico
- Estructural
- Químico – biológico

ID	RIESGO	CARACTERÍSTICAS
5	Muy alto	Muerte de Múltiples Trabajadores Muerte y Daños Extensivos al Público Daño Extensivo a la Propiedad Impactos Ambientales Mayores Reacción Adversa Mayor del Público
4	Alto	Muerte de Trabajadores Daños al Público Daño Significativo a la Propiedad Impactos Ambientales Significativos Reacción Adversa del Público

3	Medio	Daños a los Trabajadores Daño Menor al Público Daños Moderados a la Propiedad Impactos Ambientales Moderados Reacción Adversa Moderada del Público
2	Bajo	Daño Menor a Trabajadores Sin Daños al Público Daño Menor a la Propiedad Ninguna Reacción Adversa del Público Impactos Ambientales bajo
1	Insignificante	Sin Daños a la Salud de los Trabajadores Sin Efectos en la Salud Pública Sin Daños a la Propiedad Sin Impactos Ambientales Sin Reacción Adversa de la Población

TABLA 15. NIVELES DE RIESGO Y SUS CARACTERÍSTICAS DEL ANÁLISIS FUNCIONAL DE OPERATIVIDAD HAZOP.

ID	FRECUENCIA
5	Una vez al mes
4	Una vez al año
3	Una vez cada 10 años
2	Una vez cada 100 años
1	Una vez cada mil años

TABLA 16. NIVELES DE FRECUENCIA DEL ANÁLISIS FUNCIONAL DE OPERATIVIDAD DE HAZOP.

La combinación del riesgo potencial de un siniestro y la probabilidad de ocurrencia del mismo nos dan entonces la determinación de riesgo de las diferentes actividades detectadas; la cual se resume en una matriz de riesgos:

Matriz de Riesgo Resultante (PROBABILIDAD + SEVERIDAD)

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
P_1	1	2	3	4	5
P_2	2	3	4	5	6
P_3	3	4	5	6	7
P_4	4	5	6	7	8
P_5	5	6	7	8	9

Simbología	
	Riesgo Alto
	Riesgo Moderado
	Riesgo Bajo
	Riesgo Insignificante

TABLA 17. MATRIZ DE RIESGO RESULTANTE DEL ANÁLISIS FUNCIONAL DE OPERATIVIDAD DE HAZOP.

Identificación de los escenarios de riesgo.

Nodo 1 RECEPCION DEL MATERIAL					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	Accidente de un carro tanque	Falla en válvula de descarga	Accidente con posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del conductor de la pipa y del trabajador de la estación	Accidente con posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			4		
Severidad del evento de riesgo			4		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 1 RECEPCIÓN DEL MATERIAL					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula de cierre rápido	Falla en la conexión	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 1 RECEPCION DEL MATERIAL					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	conexión de llenado	Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 1 RECEPCION DEL MATERIAL					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	Numero
SI	tubería gas liquido	Tubería dañada	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	3
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	3
Probabilidad de ocurrencia			2		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	**4**	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 1 RECEPCION DEL MATERIAL					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula de globo recta	Falla en la conexión	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 1 RECEPCION DEL MATERIAL					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	Numero
SI	válvula de globo recta	Falla en la conexión	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	5
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	5
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	5
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 2 TRANSPORTE DEL MATERIAL HACIA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	tubería de servicio gas-liquido	ruptura en la tubería	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			4		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	**6**	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 2 TRANSPORTE DEL MATERIAL HACIA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	bomba para gas	Falla en la bomba	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			2		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	**4**	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 2 TRANSPORTE DEL MATERIAL HACIA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula de cierre rápido	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8

P5	5	6	7	8	9

Nodo 2 TRANSPORTE DEL MATERIAL HACIA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula de exceso de flujo para liquido	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 3 TUBERIA DE RETORNO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula exceso de flujo gas-liquido	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 3 TUBERIA DE RETORNO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula exceso de globo recta	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	**4**	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 3 TUBERIA DE RETORNO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	tubería de retorno gas-liquido	ruptura en la tubería	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			4		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 3 TUBERIA DE RETORNO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	válvula de globo recta	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	Válvula de seguridad	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	Válvula check	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	Válvula de servicio	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	
SI	Válvula de llenado	Falla en la válvula	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
		Negligencia o descuido del personal	posibilidad de fuga	Capacitación del personal	
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	
Probabilidad de ocurrencia			3		
Severidad del evento de riesgo			3		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	**5**	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Nodo 4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	POSIBLES CAUSAS	CONSECUENCIAS	MEDIDAS A TOMAR	nodo
SI	tanque	Fractura del tanque	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	6
		Equipo dañado	posibilidad de fuga	Mantenimientos preventivos programados	6
Probabilidad de ocurrencia			2		
Severidad del evento de riesgo			5		

	S1	S2	S3	S4	S5
P1	1	2	3	4	5
P2	2	3	4	5	6
P3	3	4	5	6	7
P4	4	5	6	7	8
P5	5	6	7	8	9

Los desvíos que representan un mayor riesgo son:

1. Accidente de un carro tanque provocando fuga de material: RIESGO MODERADO.
2. Daño en la tubería de servicio gas-liquido provocando fuga de material: RIESGO MODERADO.
3. Daño en la tubería de retorno gas-liquido provocando fuga de material: RIESGO MODERADO.
4. Daño en la tubería gas- vapor provocando fuga de material: RIESGO MODERADO.
5. Fractura del tanque de almacenamiento: RIESGO MODERADO.

¿Análisis "What if…?": ¿Qué pasaría si …?

Consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción modificaciones y operación de una determinada instalación industrial, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si …?".

¿QUE PASA SI?	CONSECUENCIA	CONTROL	RECOMENDACIÓN
¿Qué pasa si hay fuego en la propiedad vecina?	Peligro de incendio o explosión	Utilizar equipo contra incendio disponible	Suspender operaciones
¿Qué pasa si la pipa de gas L.P. choca contra las instalaciones de la estación de carburación?	Fuga de gas L.P Incendio Explosión	Equipo contra incendio Adecuar la señalética de precaución Tener procedimientos de emergencia (pepc)	Capacitación del personal tanto de la estación de carburación como de los choferes de las pipas
¿Qué pasa si hay fuga en el tanque?	Fuga de gas L.P Incendio Explosión	Dar mantenimiento al tanque Detectar si ya se sobrepasó la vida útil del tanque Equipo contra incendio	Capacitación al personal de la estación de carburación Verificar la vida útil del tanque
¿Qué pasa si existe negligencia por parte del personal?	Incendio o explosión	Obedecer las señales y reglas de precaución y prohibición	Tener siempre colocados los carteles alusivos a la seguridad
¿Qué pasa si se hace incorrectamente la descarga de la pipa al tanque de almacenamiento?	Fuga de gas L.P Incendio Explosión		Suspender la descarga

TABLA 18. ¿QUÉ PASA SI…?

Antes de realizar los escenarios de riesgo en el programa ALOHA es necesario realizar una jerarquización de riesgos mismos que serán evaluados cuantitativamente por medio de simulaciones de riesgo, estos escenarios según las anteriores metodologías (HAZOP y What if?)

ESCENARIO 1.

Si un auto–tanque estuviera cargando gas l. p. y por error se arrancará, existiría una ruptura en la manguera y fractura de las válvulas de globo recta, provocando una fuga de gas, lo anterior provocará que se escape solamente el gas que queda atrapado en la tubería, la cual tiene 6 metros de largo como la cantidad que deja escapar la bomba en un minuto, tomando en consideración que se están bombeando 606 litros/min.

En el diseño de las plantas la conexión de las mangueras que van a los vehículos de suministro, están conectadas a un punto de fractura, y estos a su vez, a una válvula de globo, previendo la posibilidad de que se arrancara y el punto de fractura de la línea se rompiera (lo cual debe suceder en estos casos), se tendría una fuga que sería la capacidad nominal de la tubería, considerando además, medio minuto debido a que, cuando se opera el punto de fractura automáticamente se para el equipo, por lo que se considera este tiempo razonable para realizar.

EVENTO	ZONA RIESGO	ZONA AMORTIGUAMIENTO
NUBE INFLAMABLE	57 METROS 60% LEL	183 METROS 10% LEL
EXPLOSION	76 metros 1 psi	126 metros 0.5 psi

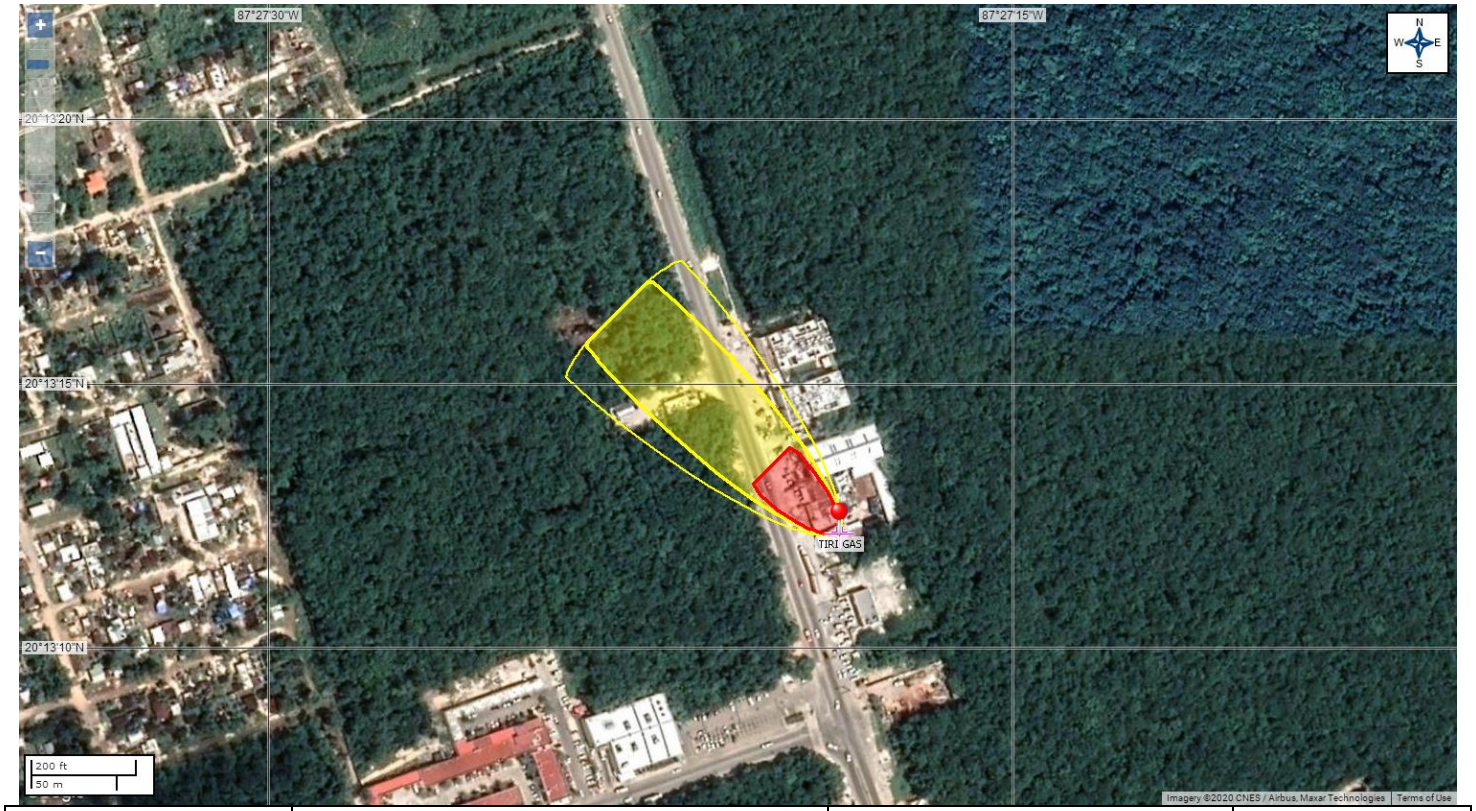
El evento de toxicidad es un riesgo muy poco probable ya que la estación de carburación no está en un área confinada, además de que la característica principal del gas LP es que es inflamable no toxico.

Según la tabla de daños por sobrepresión a 126 metros se genera una sobrepresión de 0.5 psi lo cual causa daños en ventanas y ruido fuerte.

A 76 metros la sobrepresión generada por esta eventualidad es de 1 psi lo cual causa, ruido fuerte, daño en ventanas, daño estructural menor limitado, daño en estructuras de aluminio.

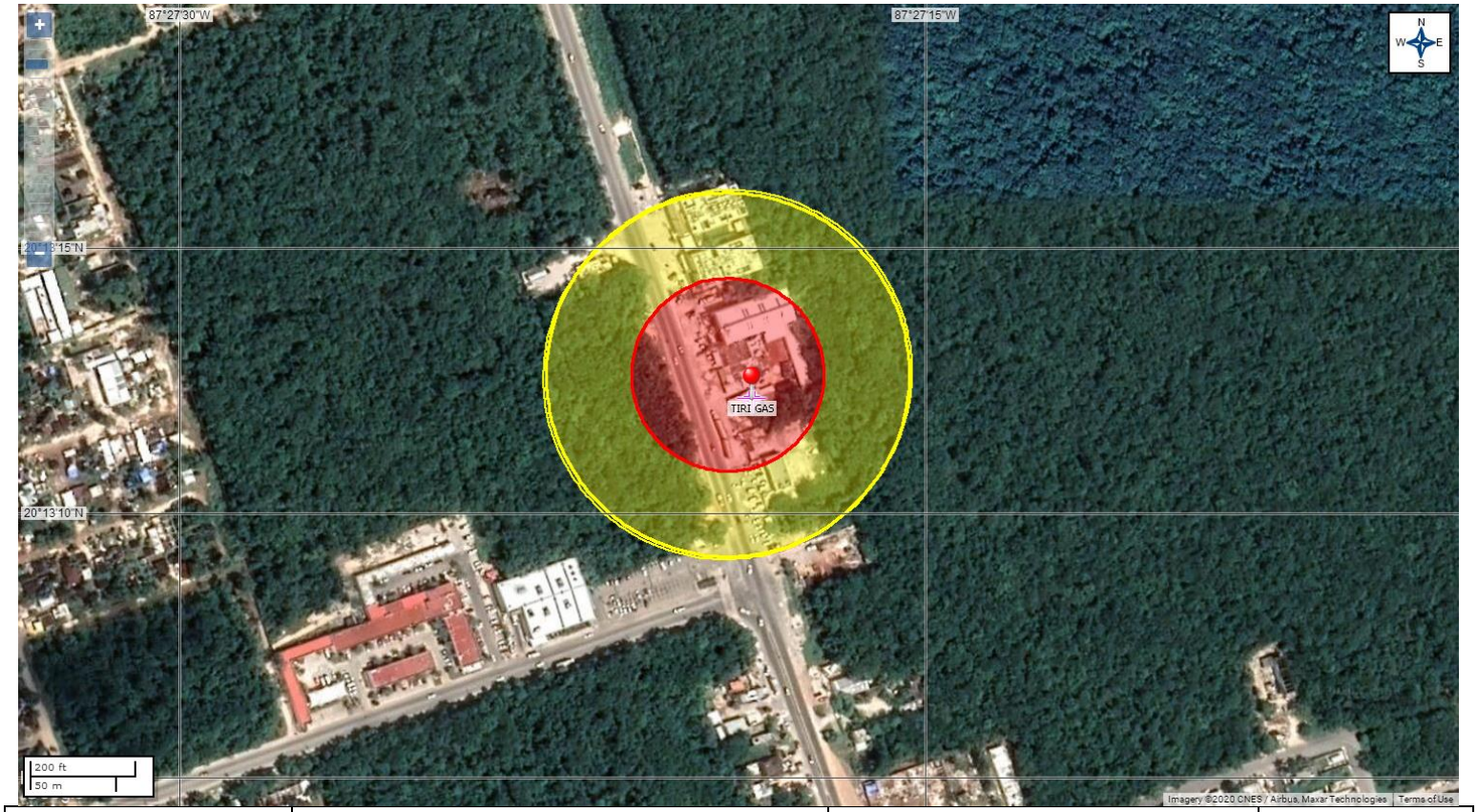
Para el caso de nube inflamable quiere decir que en condiciones meteorológicas adversas (muy estables) la nube de gas podría expandirse hasta los 183 metros con un 10% LEL.

RADIOS DE AFECTACIÓN POR NUBE INFLAMABLE



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Zona de riesgo 57 metros.	Elaboración propia a partir de modelaciones en el programa ALOHA y simulación en el programa MARPLOT.	
		Zona de amortiguamiento 183 metros.		

RADIOS DE AFECTACIÓN POR EXPLOSIÓN



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Zona de riesgo 76 metros.	Elaboración propia a partir de modelaciones en el programa ALOHA y simulación en el programa MARPLOT.	
		Zona de amortiguamiento 126 metros.		

ESCENARIO 2.

Fuga de gas L.P por ruptura de tanque fugándose el 90% de la cantidad total almacenada en el tanque.

EVENTO	ZONA RIESGO	ZONA AMORTIGUAMIENTO
EXPLOSION	50 metros 1 psi	82 metros 0.5 psi
RADIACION	17 Metros 5KW	32 Metros 1.4 KW

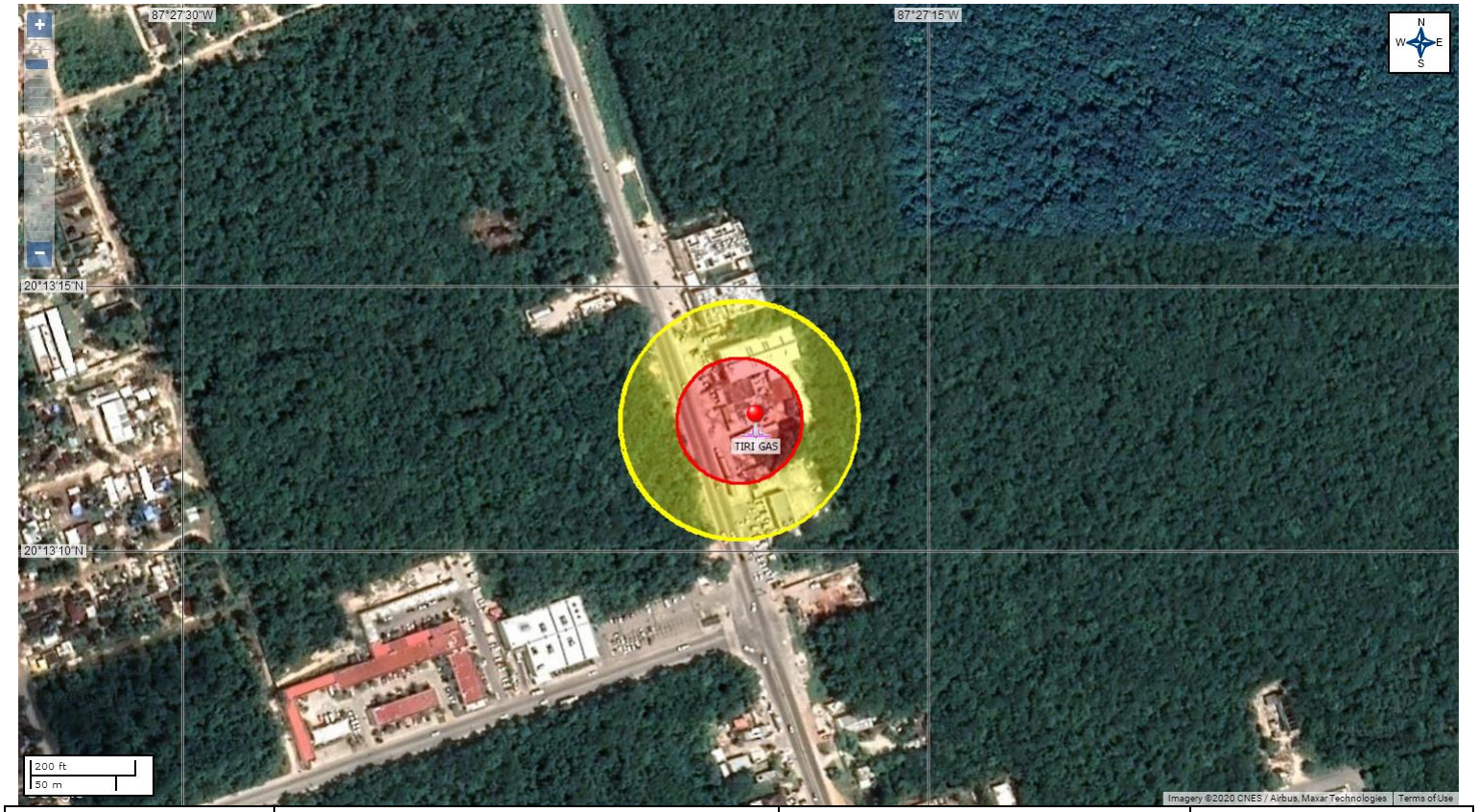
Según la tabla de daños por sobrepresión a 82 metros se genera una sobrepresión de 0.5 psi lo cual causa daños en ventanas y ruido fuerte.

A 50 metros la sobrepresión generada por esta eventualidad es de 1 psi lo cual causa, ruido fuerte, daño en ventanas, daño estructural menor limitado, daño en estructuras de aluminio.

En el caso de radiación térmica se está generando un radio de afectación de 32 metros con 1.4 kw/m2 lo cual es el máximo soportable en personas desprotegidas (con vestimenta normal)

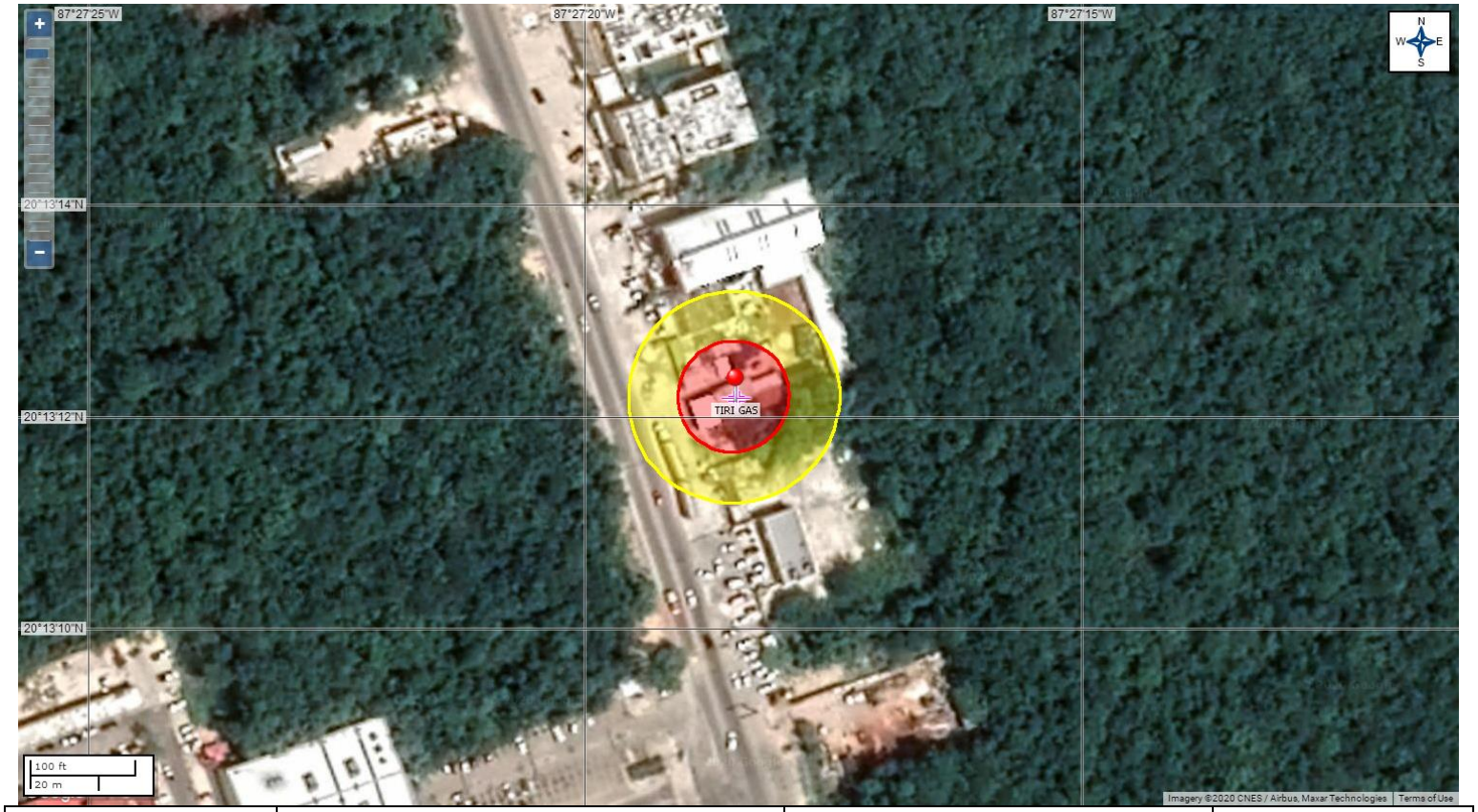
En el caso de radiación térmica se está generando un radio de afectación de 17 metros con 5 kw/m2 lo cual es el ZONA DE ALERTA: Suficiente para causar dolor si la exposición es mayor de 20 s. Quemadura de 1er grado. Improbable formación de ampollas.

RADIOS DE AFECTACIÓN POR EXPLOSIÓN



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Zona de riesgo 50 metros.	Elaboración propia a partir de modelaciones en el programa ALOHA y simulación en el programa MARPLOT.	
		Zona de amortiguamiento 82 metros.		

RADIOS DE AFECTACIÓN POR RADIACIÓN TÉRMICA



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		Zona de riesgo 17 metros.	Elaboración propia a partir de modelaciones en el programa ALOHA y simulación en el programa MARPLOT.	
		Zona de amortiguamiento 32 metros.		

Se anexan modelaciones de riesgo del programa ALOHA 5.4.7

Según la tabla de los efectos de una explosión para diferentes sobrepresiones se puede observar que la sobrepresión de 1 psi a 0.5 psi causaría:

1. DAÑO ESTRUCTURAL MENOR Y LIMITADO
2. FRACTURA DE VIDRIOS
3. DAÑO A LOS MARCOS DE LAS VENTANAS.

Material	Radiación máxima tolerable (kW/m^2)
Cemento	60
Hormigón armado	200
Acero	40
Madera	10
Vidrio	30-300
Pared de ladrillo	400

TABLA 19. DAÑO EN ESTRUCTURAS.

Los efectos sobre las personas se pueden ver en la tabla siguiente:

Kw/m2	EFECTOS DE LA RADIACION CALÓRICA INCIDENTE	
	Daños a equipos / materiales	Daños a personas
400	Máxima radiación tolerable por una pared de ladrillos	
200	Debilitamiento del hormigón armado	
60	Máxima radiación tolerable por el cemento	
40	Máximo tolerable por el acero estructural y el hormigón prensado. Destrucción de equipos y tanques	
37.5	Suficiente para causar daños a equipos de proceso; colapso de estructuras	100% de mortalidad en 1 minuto.
25	El acero delgado, aislado, puede perder su integridad mecánica. Energía mínima para encender madera, por larga exposición, sin llama	1% de mortalidad en 1 minuto. Lesiones significativas en 10 seg.
12.5	Energía mínima para encender madera después de una larga exposición, con llama Ignición de tubos y recubrimientos de plástico en cables eléctricos. daños severos a equipos de instrumentación	**ZONA DE INTERVENCION:** Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos). Es más que conveniente, de todos modos, refrigerar a la persona expuesta a esta dosis. Sin trajes especiales, 1% de mortalidad en 1 minuto, quemaduras de 1er grado en 10 seg.
11.7	El acero delgado, parcialmente aislado, puede perder su integridad mecánica	
8		Umbral de letalidad (1% de afectación) por incendio, para un tiempo de exposición de 1min.
4		**ZONA DE ALERTA:** Suficiente para causar dolor si la exposición es mayor de 20 seg. Quemadura de 1er grado. Improbable formación de ampollas.
1.5		Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado

IMAGEN 59. DAÑOS A LAS PERSONAS.

SOBREPRESIÓN (PSIG)	D A Ñ O
0.03	Ventanas de vidrio grandes son fácilmente quebradas.
0.04	Ruidos fuertes.
0.15	Presión típica por la ruptura del vidrio.
0.30	95% de probabilidad de que no haya daños serios.
0.5 - 1	Ventanas grandes y pequeñas usualmente destrozadas.
0.7	Daños pequeños en las casas.
1	Demolición parcial a casas no habitadas.
1.3	Estructura de acero ligeramente deformado.
2 - 3	Concreto no reforzado o paredes destrozadas.
2.3	Límites más bajos de daños serios en las estructuras.
3 - 4	Ruptura de tanques de almacenaje de aceite.

IMAGEN 60. DAÑOS POR SOBREPRESION.

NOTA:

Cabe mencionar que las modelaciones fueron realizadas con las condiciones meteorológicas más adversas, atmosfera muy estable, condiciones de congestión, entre otras. En la realidad los eventos estadísticamente podrían ser mucho menores.

3.8 Análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas al proyecto que se encuentren dentro de la zona de riesgo.

De acuerdo al evento de mayores consecuencias que es un radio de 76 metros las áreas que podrían verse afectadas son:

- Los vehículos que transiten por las vialidades anexas.
- Las mismas instalaciones.
- Casa habitación aledaña.

3.8.1 Recomendaciones técnico-operativas.

Instalar el tanque de almacenamiento de gas LP, así como la tubería e instrumentación, que cumpla con las normas y estándares adecuados.

Tener a la mano el teléfono de la unidad de Protección Civil y Bomberos del municipio ya que es la instancia de emergencia más cercana al sitio. También se deberán de tener los datos de la Unidad Estatal de protección Civil y Bomberos.

Seguir las recomendaciones emitidas en los dictámenes de riesgo, de impacto ambiental, de impacto vial, así como en el estudio de mecánica de suelo.

En caso de contingencias, se deberá de tener un manejo adecuado del tránsito en la zona aledaña a la estación de carburación ya que es una zona de alto impacto vial

Elaborar e implementar un Programa Específico de Protección Civil.

Capacitar al personal en materia de protección civil en el control y combate de incendios, búsqueda y rescate, evacuación de inmuebles primeros auxilios.

Implementar de manera formal un programa de mantenimiento de equipos de atención y prevención de emergencias para garantizar su funcionamiento y buen estado.

Contar con las hojas de datos de seguridad del gas LP.

Es importante mencionar que la estación debe coordinarse con las autoridades locales para que éstas conozcan el tipo de medidas de seguridad que se tienen.

Se sugiere considerar que de manera anual se practique una auditoria de seguridad en las instalaciones.

3.8.2 Medidas preventivas destinadas a evitar la pérdida de vidas humanas, los daños a los bienes y el deterioro del ambiente.

1. Evitar la acumulación de basura y todo material combustible dentro de las áreas consideradas como de entrada y salida de vehículos. Es necesario orden y limpieza en las diversas zonas.
2. Verificar que el aterrizaje de los equipos sea el correcto.
3. Adicionar letreros de restricción de velocidad máxima a la que deben circular los vehículos (10 Km/h).
4. Colocar siempre las calzas a los autos-tanque cuando estén descargando.

5. Elaborar un programa de carga de los extintores.
6. Restringir el acceso a personas no autorizadas a las áreas de uso exclusivo del personal.
7. Preparar simulacros de evacuación para el personal.
8. Programa de mantenimiento de las líneas de conducción (llevar bitácora), será necesario utilizar pintura anticorrosiva epóxica.
9. Evitar conexiones improvisadas.
10. Realizar auditoría de seguridad.
11. Realizar Bitácora de Mantenimiento Preventivo y Correctivo.
12. Realizar las pruebas ultrasónicas del tanque cada 5 años.
13. Pintar letreros de seguridad que se vean desgastados.
14. Tener equipado el Botiquín de primeros auxilios.

3.9 Resumen que muestre los aspectos más importantes del estudio.

1.- La zona de estudio no tiene riesgos importantes en materia geológica con excepción de los sismos, en cuanto a riesgos hidrometeorológicos la localidad es susceptible a lluvias severas, trombas e inundaciones, riesgos sanitario ecológicos no presentan severidad alta. Sin embargo, los riesgos químico tecnológico si están presentes en la zona de estudio, cabe mencionar que lo más cercano respecto a riesgos químicos es derrame de hidrocarburos correspondiente a estaciones de servicio ubicadas dentro del radio de 500 metros.

2.- El riesgo con mayores consecuencias es la de una explosión por la fuga de gas L.P la cual afectaría en un radio de 76 metros causando ruptura de cristales por la onda de sobrepresión, daños limitados y menores en estructuras, sin embargo, es un escenario muy poco probable.

3.- Este estudio pretende evitar riesgos tanto para la comunidad cercana como para la misma estación de carburación.

4.- El gas LP, es inodoro e incoloro, sin embargo, para advertir su presencia en caso de fuga se le administra un odorífico (mercaptanos) que les da el olor característico a huevos podridos, Requiere ignición para su combustión.

5.- El evento más probable de acuerdo con las características del gas son nubes inflamables y explosión, sin embargo, se tomarán medidas preventivas para evitar en medida de lo posible cualquier eventualidad.

6.- No se prevé que la estación de carburación genere un riesgo grave a la comunidad ya que se contará con las medidas necesarias para su operación de forma segura.

7.- Después de verificar el entorno y los elementos de riesgos cercanos al proyecto, podemos concluir que no existe algún elemento que pudiera causar una interacción peligrosa para la instalación de la estación de carburación, así mismo no se detectó un establecimiento vulnerable a los posibles riesgos que genera un proyecto de almacenamiento de gas L.P, sin embargo, la estación cumple con la normatividad y sistemas de seguridad necesarios para tal fin cumpliendo con NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción, la cual marca que a 30 metros de distancia de la tangente de los recipientes de almacenamiento de una estación comercial no deben existir lugares de concentración masiva de población o viviendas multifamiliares, lo cual este proyecto cumple.

8.- Generalmente este tipo de instalaciones son seguras si se siguen los protocolos de atención y llenado de tanques, capacitación del personal y un buen mantenimiento de las áreas.

Medidas de auxilio en caso de fuga de gas L.P.

- Alerte y retire toda la gente de la zona del peligro. (Procedimiento de evacuación)
- Cierre la llave del tanque.
- Detenga o disminuya la fuga.
- Evite que el gas entre a las partes más bajas del edificio, como cuartos cerrados.
- Desconecte la energía eléctrica.
- Apague o pida que apaguen todo tipo de fuego.
- Haga lo posible para que el vapor de gas se disperse, recuerde que las corrientes de aire se llevan fácilmente el gas.

Que hacer en caso de una fuga de gas encendida.

- Un fuego de gas no debe apagarse a menos que inmediatamente se pueda cerrar o taponear la fuga.
- Deben aplicarse cantidades de agua en forma de rocío a las superficies del tanque que esté

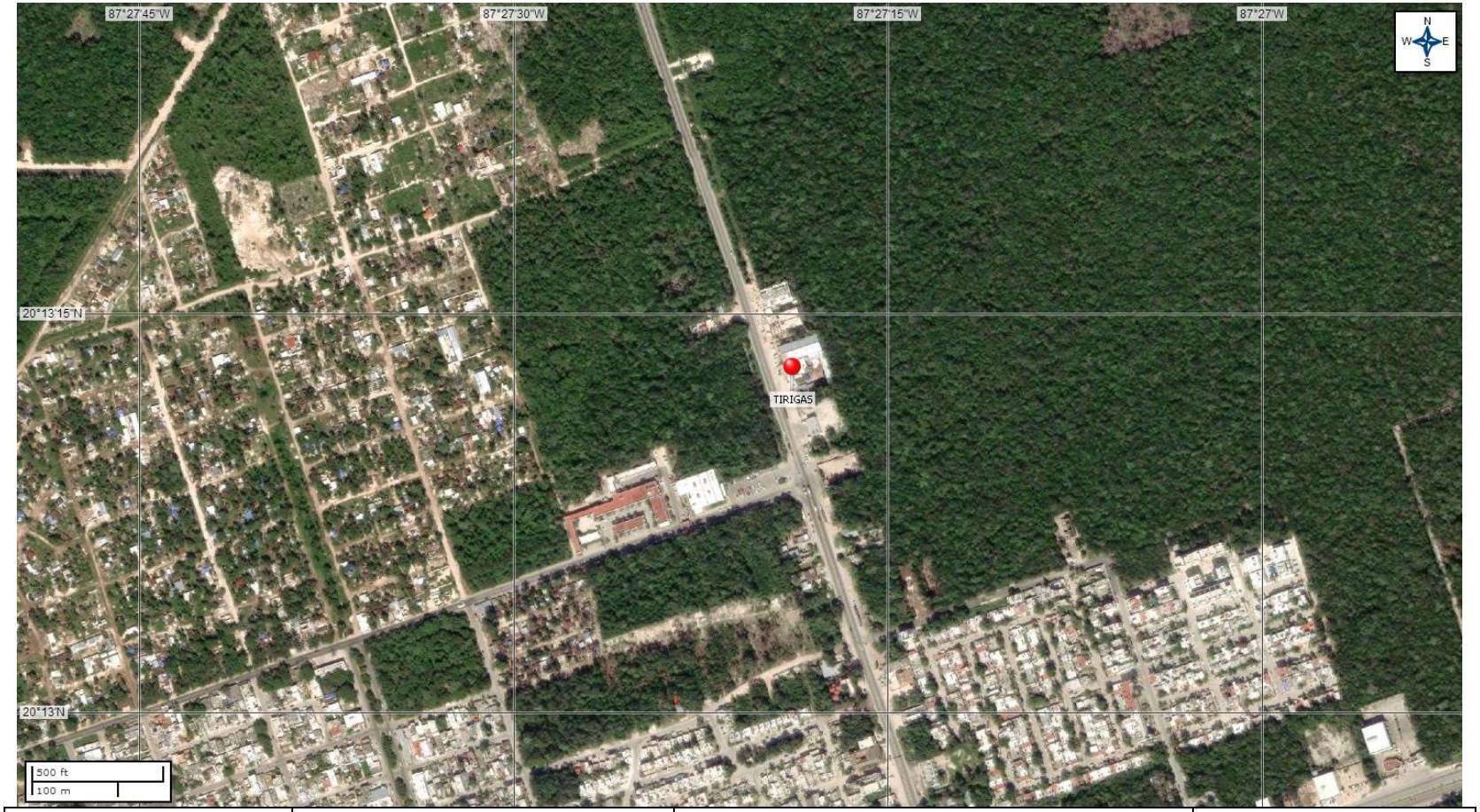
expuesto al calor, especialmente la parte de arriba para enfriar la lámina que no tiene líquido y evitar así que no pierda su resistencia. El agua debe aplicarse en forma de brisa, riego de aspersión y ser auxiliado con la manguera en forma de chorro directo.

- Consultar al personal que conoce el equipo, sobre la posibilidad de cerrar alguna válvula para evitar que siga escapando gas.
- Los extintores de polvo químico tipo <<B, C>>, <<A, B, C>> o los de Dióxido de Carbono (CO_2), son utilizables para apagar pequeños incendios, siendo los primeros los más convenientes. El contenido de los extintores deberá ser dirigido a la parte baja de la flama o base del fuego.
- Si la única válvula que puede controlar el paso del gas está incendiada, puede considerarse la posibilidad de que los bomberos, brigadistas o el personal adiestrado se acerquen a cerrarla protegidos por brisa de agua y ropa adecuada.
- Se considera aceptable que un incendio de gas controlado, o sea, que no puede extenderse a otros tanques, se deje encendido hasta que se consuma el gas.
- Cuando no hay agua suficiente para enfriar el tanque, se notará un aumento de presión que aumentará el volumen de fuego o la intensidad del nivel de ruido y es la señal para retirar todo el personal a un área más segura.
- Hacer agujeros en un tanque que está prendido es lo más peligroso que se puede hacer, ya que debilitará el metal.
- Un tanque que está encendido no debe ser movido por estar la lámina debilitada por el calor.
- Si abre la válvula de seguridad del tanque y se prende el gas este fuego no debe extinguirse, hasta que se apague solo.

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Anexo Fotográfico.

SITIO DEL PROYECTO



Proyecto	Simbología		Fuente	Creado por:
TIRI GAS AV. COBÁ		SITIO DEL PROYECTO	Elaboración propia en programa MARPLOT con mapa base ESRI SATELITAL.	

SITIO DEL PROYECTO.

FOTOGRAFÍA 16 . SITIO DEL PROYECTO.

Listado de flora y fauna.

a) Vegetación.

3.5.1. Flora.

En el área del proyecto **no hay presencia de vegetación endémica**, que son las especies que solo pertenecen a esta región en específico, y tampoco encontramos comunidades o asociaciones arbóreas de gran tamaño, ya que se puede observar la influencia humana sobre la vegetación natural de la zona, este proceso de degradación y perturbación de la vegetación viene dándose de forma directa e indirecta, cabe mencionarse como un impacto directo el desmonte, la quema provocada por las prácticas de desmonte del derecho de vía de las avenidas y el crecimiento del zona urbana con los nuevos fraccionamientos aledaños.

FOTOGRAFÍA 17. VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO.

El área en mención presenta severas modificaciones en la cubierta vegetal, lo cual le determina como una zona altamente impactada.

En el sitio del proyecto se encuentran pastos, alrededor del predio se observan algunos árboles, mismos que no serán afectados por el proyecto.

En las zonas cercanas al sitio del proyecto se encuentra principalmente vegetación secundaria.

En el Estado de Quintana Roo predomina la selva prácticamente en 90% de la entidad, se extrae madera como caoba y cedro rojo. Le sigue en importancia la vegetación acuática, cuya superficie se ha reducido por los asentamientos humanos. Los manglares y tulares se sitúan principalmente en toda la costa de la entidad junto con las dunas. Los petenes se localizan al este cerca de las bahías Ascensión y Espíritu Santo. Existen en la parte sur áreas de palmar. La agricultura ocupa 5% del territorio estatal.

Corredor Cancún - Tulum.

Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras.

Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas.

Flora característica: *Acacia globulifera,* tasiste *Acoelorrhaphe wrightii, Annona glabra, Atriplex cristata, Bactris balanoidea,* ramón *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras,* chaca *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia, Capparis flexuosa, C. incana, Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma nakax *Coccothrinax readii, Cordia sebestena, Crescentia cujete, Curatella americana, Cyperus planifolius, Dalbergia glabra, Eugenia lundellii,* palo de tinte *Haematoxylum campechianum, Hampea trilobata, Hyperbaena winzerlingii, Ipomoea violacea,* chicozapote *Manilkara zapota,* chechén *Metopium brownei, Pouteria campechiana, P. chiricana,* palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle,* palma chit *Trinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgida, Diploneis puella, Eunotia maior, E. monodon, Gomphonema angustatum, G. lanceolatum, Nitzchia scalaris, Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*.

Tipo de vegetación del Área de influencia.

En la zona urbana, la vegetación más común es secundaria, las cuales son comunidades de plantas que se establecen como consecuencia de la destrucción total o parcial de vegetación primaria, la vegetación secundaria, tiende a desaparecer por temporadas ya que es estacional e interactúa de acuerdo a las condiciones climatológicas de cada estación del año, o más sencillo aún, según sea temporada de lluvias y/o temporada de sequía (estiaje).

Este tipo de vegetación más común está asociado con el impacto ambiental que se produjo a lo largo de los años por actividades antropogénicas por lo anterior la descripción es el resultado de la investigación de campo y las cartas de vegetación existente en la zona de influencia.

b) Fauna.

En lo referente a la fauna del sitio, gran parte de la señalada a continuación ya emigró a sitios más despoblados y alejados de las actividades antrópicas para resguardarse por el acoso humano.

No se muestra presencia de fauna de gran tamaño dentro del predio, no hay especies endémicas, solo la presencia de algunos insectos como grillos, chicharras y hormigas, esto a causa de los impactos ambientales y de la presencia de urbana.

La fauna que se encuentra en el sitio es aquella asociada a la maleza, misma que existe cercana al sitio en estudio. Durante las visitas de campo que se realizaron al sitio se observaron muy pocas especies de fauna, esto se puede deber a la cercanía del sitio a la gran presencia de tráfico vehicular y humano.

Fauna característica del estado de Quintana Roo.

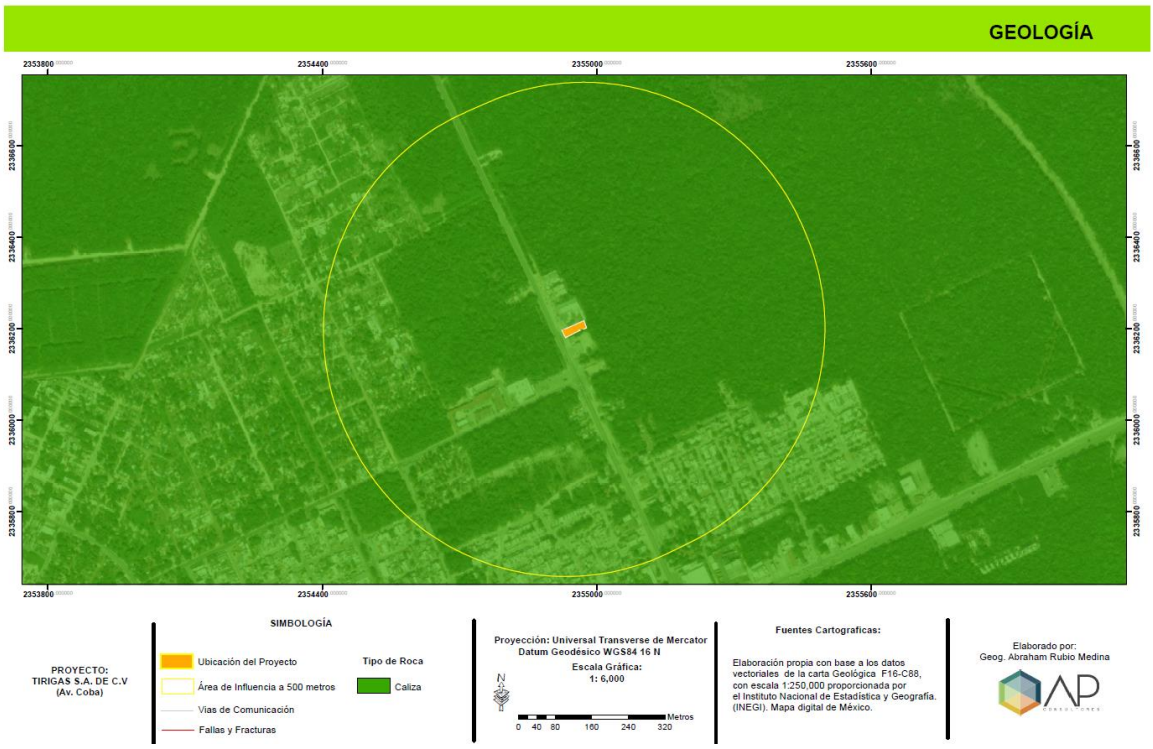
En la selva húmeda: jaguarundí, jabirú, boa, coralillo, culebra labios blancos, cocodrilo, tortugas gravada y casquito; gecko y nauyaca. En bosques: tlacuache, comadreja, murciélago, tigrillo, armadillo, ocelote, garza, zopilote, águila pescadora, faisán negro y chachalaca. Mezquite y matorral costero: lechuza. En los humedales y cenotes: nutria, flamenco, pato y sapo excavador. En ambientes acuáticos: cangrejo ermitaño, coral, camaroncillo, langostino y delfín. Animales en peligro de extinción: mono aullador, mono araña, anguila y cacerolita de mar.

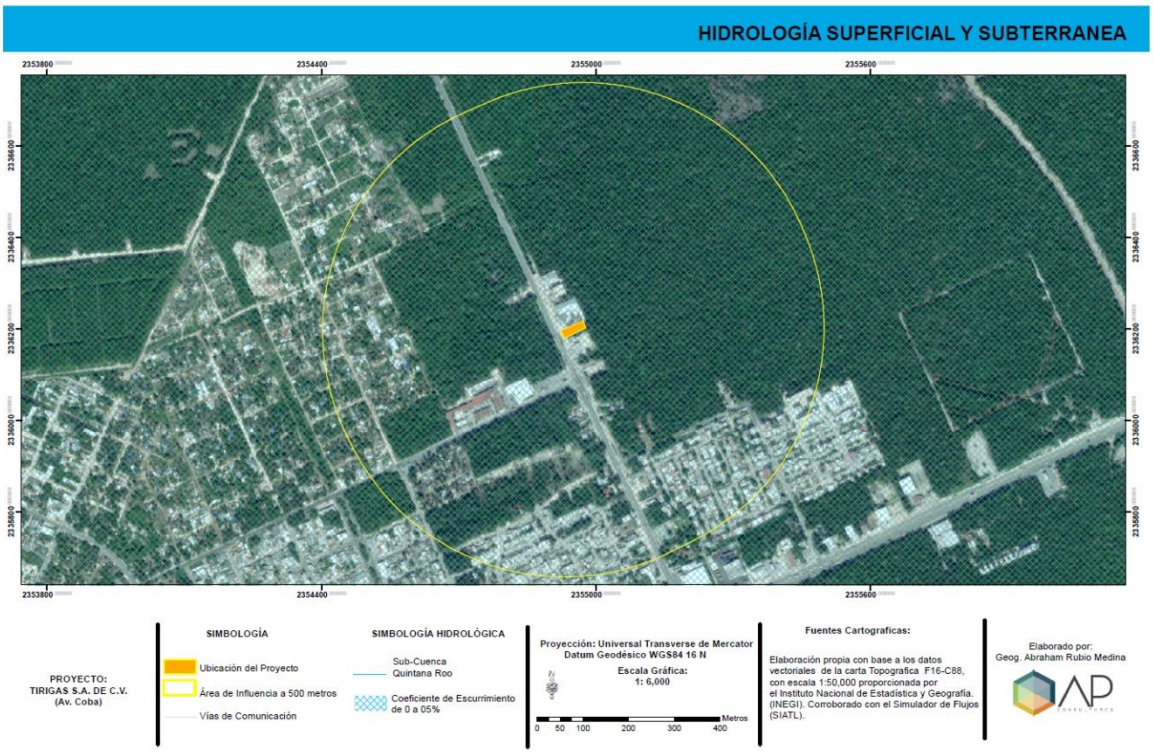
Corredor Cancún - Tulum

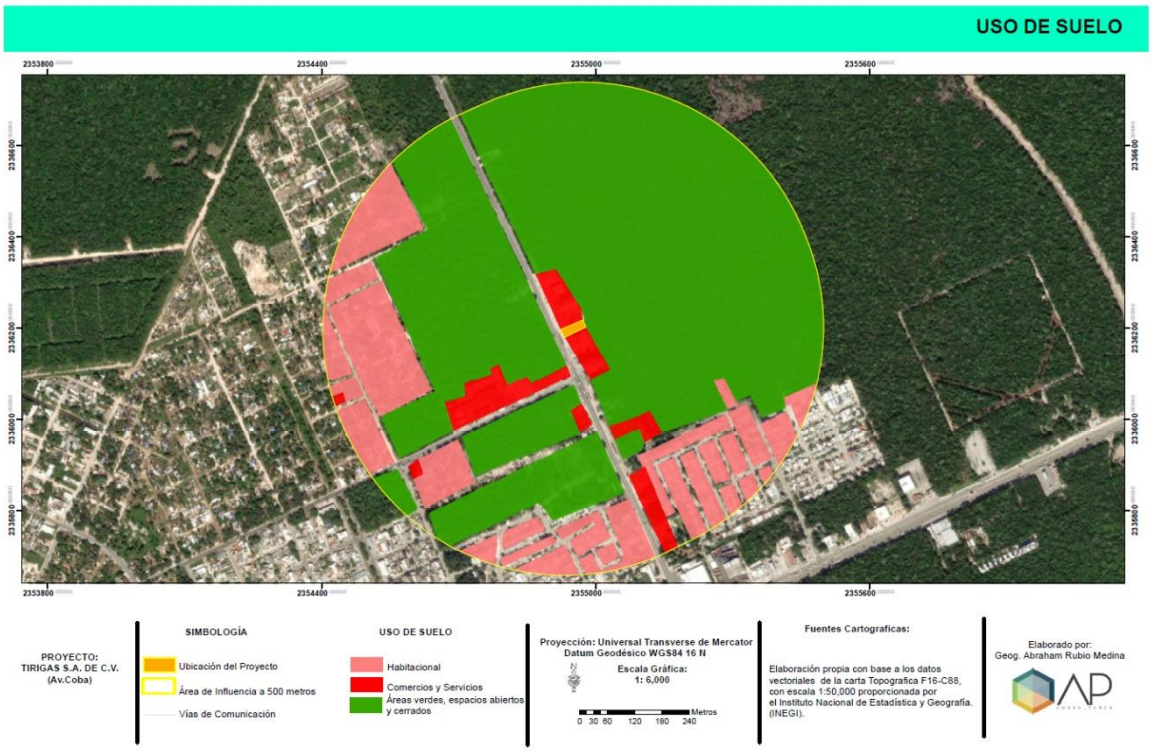
Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi;* los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis, Eucyclops agilis, Macrocyclops albidus, Mastigodiaptomus texensis, Mesocyclops edax, Mesocyclops* sp., *Schizopera tobae cubana, Thermocyclops inversus, Tropocyclops prasinus mexicanus, T. prasinus* s.str.*;* los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata, Chlamydotheca mexicana, Cypridopsis niagrensis, C. rhomboidea, Cyprinotus putei, C. symmetricus, Darwinula stevensoni, Eucypris cisternina, E. serratomarginata, Herpetocypris meridiana, Metacypris americana, Stenocypris fontinalis, Strandesia intrepida, S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus, Cichlasoma friedrichsthali, C. robertsoni, C. salvini, C. synspilum, C. urophthalmus, Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatana, Heterandria bimaculata, Poecilia*

mexicana, P. orri y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata,* el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenoticola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens,* los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior,* la brótula ciega *Ogilbia pearsei,* la anguila *Ophisternon infernale, Poecilia velifera;* de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata,* el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta,* blanca *Chelonia mydas,* laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata,* jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra,* el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina,* garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavilán zancudo *Geranospiza caerulescens,* el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum, Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi,* grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana*

Información Cartográfica del Proyecto.






USO DE SUELO
2353800
2354400
2355000
2355600
2336600
2336400
2336200
2336000
2335800
PROYECTO:
TIRIGAS S.A. DE C.V.
(Av.Coba)
SIMBOLOGÍA
Ubicación del Proyecto
Área de Influencia a 500 metros
Vías de Comunicación
USO DE SUELO
Habitacional
Comercios y Servicios
Áreas verdes, espacios abiertos y cerrados
Proyección: Universal Transverse de Mercator
Datum Geodésico WGS84 16 N
Escala Gráfica:
1: 6,000
0 30 60 120 180 240
Metros
Fuentes Cartograficas:
Elaboración propia con base a los datos vectoriales de la carta Topografica F16-C88, con escala 1:50,000 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI).
Elaborado por:
Geog. Abraham Rubio Medina
AP

Documentación legal del predio.

SE ANEXA

Uso de suelo.

SE ANEXA

Mecánica de suelo.

SE ANEXA

Copia del título de Ingeniero Químico de la I.Q. Aida Paulina Ramos Pantoja.

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

PIENSA Y TRABAJA

La Universidad de Guadalajara

Otorga a

Aída Paulina Ramos Pantoja

El título de

Ingeniero Químico

En virtud de que terminó en forma debida los estudios que la ley señala; que fue aprobado en la modalidad de titulación correspondiente, y de que cumplió con todos los demás requisitos legales, para que pueda ejercer libremente la citada profesión, sin más limitaciones que las establecidas por la ley.

"Piensa y Trabaja"

Guadalajara, Jal.,México, a 31 de Enero de 2014.

El Rector General

Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla

El Secretario General

Mtro. José Alfredo Peña Ramos

129419

Cédula profesional del Estado de Jalisco de la I.Q. Aida Paulina Ramos Pantoja.

INE de la I.Q. Aida Paulina Ramos Pantoja.

Solicitud de evaluación de la manifestación de Informe Preventivo.

ING. NADIA CECILIA CASTILLO CARRASCO

AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE.

El que suscribe**Rodolfo Lau Siemers,** mexicano, mayor de edad, Administrador Único de la empresa **TIRI GAS, S.A. de C.V.** con domicilio para oír y recibir notificaciones en Calle Isla Banks, 4150, interior 3, Jardines del Sauz, Guadalajara, Jalisco, C.P. 44987; por este medio comparezco ante usted para efectos de presentar **el Informe Preventivo** para el proyecto ejecutivo estación de gas **de la empresa TIRI GAS, S.A. de C.V.**, ubicado en Av. Cobá Norte, Mza 051, Lote 07. Entre Calle 14 y Calle 16 Oriente, C.P. 77760, Municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo; cuyo promovente es el suscrito, manifestando a usted bajo **PROTESTA DE DECIR VERDAD**, que el contenido del mismo y los datos en él anotados son verdaderos.

Atentamente:

_____

Rodolfo Lau Siemers

Administrador Único TIRI GAS, S.A. DE C.V.

Guadalajara Jalisco.

Glosario de Términos.

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.

Acuífero. - Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

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.

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. Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad. Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

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.

Cauce de una corriente. - El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce

propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.

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.

Confinamiento controlado: Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

CRETIB: Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Cuenca Hidrológica. - Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas.

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.

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.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

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.

Especie. La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

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.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Generación de residuos: Acción de producir residuos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Hábitat. Es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo en particular.

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.

Importancia: 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.

Incineración de residuos: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

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.

Insumos directos: Aquellos que son adicionados a la mezcla de reacción durante el proceso productivo o de tratamiento.

Insumos indirectos: Aquellos que no participan de manera directa en los procesos productos 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.

Localidad. - Lugar ocupada con una o más viviendas habitadas de acuerdo al último censo, este lugar es reconocido por un nombre dado por la Ley o la costumbre.

Localidad rural. - Localidad con población menor a 2 500 habitantes, y no son cabeceras municipales.

Localidad urbana. - Localidad con población igual o mayor a 2 500 habitantes, o es cabecera municipal independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo.

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, reúso, reciclaje, compostaje, incineración con recuperación de energía y disposición final en rellenos sanitarios.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Pendiente. Inclinación de la superficie respecto de un plano horizontal.

Precipitación anual. - Es la precipitación que se calcula considerando datos del 1° de enero al 31 de diciembre de cada año.

Precipitación media anual. - Es la precipitación calculada para cualquier periodo de por lo menos diez años, que comience el 1o. de enero del primer año y que acabe el 31 de diciembre del último año.

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.

Provincia fisiográfica. - Unidades morfológicas superficiales de características distintivas; de origen y morfología propios. Una región se considera provincia fisiográfica cuando cumple las siguientes condiciones:

Origen geológico unitario sobre la mayor parte de su área

Morfología propia y distintiva

Litología distintiva

Prueba de extracción (PECT): El procedimiento de laboratorio que permite determinar la movilidad de los constituyentes de un residuo, que lo hacen peligroso por su toxicidad al ambiente.

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 reúso, o a los sitios para su disposición final.

Recurso natural. Elemento natural susceptible de ser aprovechado por el hombre.

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.

Residuo incompatible: Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración. Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reúso de residuos: Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación u otros usos.

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.

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.

Sistema de aplicación a nivel parcelario: Incluye todas las obras y equipos utilizados para hacer llegar el agua directamente a las plantas. Los métodos de riego pueden ser por gravedad, aspersión y goteo.

Sistema de avenamiento o drenaje: Consiste en eliminar el exceso de agua en un terreno agrícola o para la desecación de un terreno virgen y pantanoso. Los métodos de drenaje pueden ser: drenaje abierto (canales o drenes abiertos) o drenaje subterráneo (canales cerrados de tubos permeables colocados bajo tierra).

Sistemas de captación y almacenamiento: Incluyen todas las obras encaminadas a encauzar y almacenar agua. Se refiere básicamente a las presas, que pueden ser de almacenamiento, derivación y regulación, y que se construyen con fines diversos, como es el caso de una obra hidroagrícola para riego de terrenos.

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.

Solución acuosa: La mezcla en la cual el agua es el componente primario y constituye por lo menos el 50% en peso de la muestra.

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 tóxica: Aquélla que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Sustancia inflamable: Aquélla que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

Subprovincia Fisiográfica. Resulta de la primera subdivisión que puede hacerse de una provincia fisiográfica cuando se cumplen las siguientes condiciones:

Como parte integral de la provincia fisiográfica, cumple las condiciones arriba fijadas para provincia

Las geoformas que la integran son las típicas de la provincia, pero su frecuencia, magnitud o variación morfológica son apreciablemente diferentes a las dadas en el resto de la provincia, o bien Presenta en forma predominante las geoformas típicas para la provincia en general, pero ahora asociadas con otras diferentes y que le son distintivas por no aparecer en forma importante en el resto de la misma provincia.

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.

Tratador de residuos: Persona física o moral que, como parte de sus actividades, opera servicios para el tratamiento, reúso, reciclaje, incineración o disposición final de residuos peligrosos.

Tratamiento: Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

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.

UTM, la Proyección Trasversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas.

Vegetación natural. Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras o infraestructura eléctrica y sus asociados.

Bibliografía consultada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

- Los Sismos en la Historia de México. Virginia García y Gerardo Suárez Reynoso. Edición científica Universitaria.
- Capurro Filograsso Luis, Ruíz Ramirez Jennifer. Trombas marinas en el Caribe Mexicano. Universidad de Quintana Roo.
- Tesis para obtener el título de ingeniero químico de Ayala Amezcua Ariana Sarahi de la universidad de Guadalajara "Evaluación cuantitativa de riesgos de la terminal de almacenamiento y distribución Zapopan, PEMEX refinación.
- Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres de México (Atlas Nacional de Riesgos). CENAPRED. 2001.
- Criterios y metodologías de evaluación de Bojórquez-Tapia *et al.* (1998).
- Enciclopedia de los Municipios de México. Primera edición 1986 por CEDEMUN (Centro Nacional de Desarrollo Municipal) ahora INAFED (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal) en coordinación con los Gobiernos de los Estados y sus Municipios.
- Comisión nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional. http://smn.cna.gob.mx/.
- Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum Quintana Roo 2015. SEDATU.
- CAPA QUINTANA ROO. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.
- CONAGUA. Información Digital.
- Suelos. SEMARNAT, en https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf
- Martin A. Razynskas Sosa, manejo de emergencias con materiales peligrosos, editorial trillas primera edición.
- Índices de intensidad migratoria México – Estados Unidos 2010. CONAPO.
- Buckman y Brady. 1997. Naturaleza y propiedades de los suelos.
- Programa Institucional de Infraestructura Hidráulica y Sanitaria 2011 – 2016.
- INEGI. Anuario Estadístico 2006, en http://www.inegi.org.mx
- INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.
- INEGI. Quintana Roo. Conteo de Población y Vivienda, 1995. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. México, 1996.
- INEGI. Quintana Roo. II Conteo de Población y Vivienda, 2005. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. Página web www.inegi.gob.mx México, 2006.

- INEGI. Quintana Roo. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. México. 1991.
- INEGI. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. Estado de Quintana Roo. México, 1984.
- INEGI. (2005). Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=nN8RAQAAIAAJ
- INEGI. (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística Y Geografía (INEGI). Retrieved from http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx
- INEGI. (2000). Censo de Población y Vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística Y Geografía (INEGI).
- INEGI. (2005). Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - INEGI. Retrieved from https://books.google.com.mx/books?id=nN8RAQAAIAAJ
- Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tulum, Quintana Roo (2009).
- Base referencial mundial del recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008).
- Gómez Orea, D. (2003). Evaluación de Impacto Ambiental. Un instrumento para la gestión ambiental. (5ta. ed.). Madrid, Barcelona, México: Ediciones MundiPrensa.
- Páginas de internet consultadas
- https://qroo.gob.mx/atencion-grupos-en-situacion-de-vulnerabilidad/migrantes

CÁLCULOS DE IMPORTANCIA

SUELO											
Actividad del Proyecto	M	E	D	S	A	C	T	MED	SAC	I	G
Despalme	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Red de drenajes	0	1	1	1	1	1	3	0.22	0.33	0.36259616	0.242939425
Construcción de oficinas	0	1	1	0	0	0	3	0.22	0	0.22	0.1474
Zona de despacho y dispensarios	0	1	1	0	0	0	3	0.22	0	0.22	0.1474
Área de circulaciones	1	1	1	0	0	0	3	0.33	0	0.33	0.2211
Jardinería	0	1	1	1	0	0	1	0.22	0.11	0.25987002	0.231284321
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
HIDROLOGIA											
Despalme	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Red de drenajes	1	1	1	1	1	0	3	0.33	0.22	0.42115394	0.282173143
Construcción de oficinas	0	1	2	0	0	0	3	0.33	0	0.33	0.2211
Zona de despacho y dispensarios	1	1	2	0	0	0	3	0.44	0	0.44	0.2948
Área de circulaciones	0	1	1	0	0	0	3	0.22	0	0.22	0.1474
Jardinería	0	0	1	0	0	0	3	0.11	0	0.11	0.0737

Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
CALIDAD DEL AIRE											
Despalme	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Red de drenajes	1	1	1	1	1	0	3	0.33	0.22	0.42115394	0.282173143
Construcción de oficinas	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Zona de despacho y dispensarios	1	1	1	0	1	0	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Área de circulaciones	1	1	1	0	0	0	3	0.33	0	0.33	0.2211
Jardinería	0	1	1	0	0	0	3	0.22	0	0.22	0.1474
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	3	0	0	0	3	0.55	0	0.55	0.3685
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	3	0	0	0	3	0.55	0	0.55	0.3685
VEGETACION											
Despalme	1	1	1	1	1	0	3	0.33	0.22	0.42115394	0.282173143
Relleno, nivelación y compactación	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Red de drenajes	0	1	1	1	1	0	3	0.22	0.22	0.30696559	0.205666943
Construcción de oficinas	0	1	2	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Zona de despacho y dispensarios	0	1	2	0	0	0	3	0.33	0	0.33	0.2211
Área de circulaciones	0	1	1	0	1	0	3	0.22	0.11	0.25987002	0.174112916
Jardinería	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864

Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	1	1	1	0	0	1	3	0.33	0.11	0.37280129	0.249776864
FAUNA SILVESTRE											
Despalme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relleno, nivelación y compactación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Red de drenajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción de oficinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona de despacho y dispensarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de circulaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jardinería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PAISAJE											
despalme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relleno, nivelación y compactación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Red de drenajes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Construcción de oficinas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zona de despacho y dispensarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de circulaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jardinería	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOCIOECONOMICA											
despalme	2	1	1	0	0	2	0	0.44	0.22	0.52710009	0.527100087
Relleno, nivelación y compactación	2	1	1	0	0	2	0	0.44	0.22	0.52710009	0.527100087
Red de drenajes	2	1	1	0	0	3	0	0.44	0.33	0.57691694	0.576916943
Construcción de oficinas	2	1	2	0	0	2	0	0.55	0.22	0.62731099	0.627310992
Zona de despacho y dispensarios	2	1	2	0	0	2	0	0.55	0.22	0.62731099	0.627310992
Área de circulaciones	1	1	1	0	0	3	0	0.33	0.33	0.47577798	0.475777982
Jardinería	1	1	1	0	0	3	0	0.33	0.33	0.47577798	0.475777982
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	2	1	3	0	0	2	0	0.66	0.22	0.72317644	0.723176441
Venta al público de gas LP para vehículos que utilicen gas lp como combustible para su funcionamiento	2	1	3	0	0	2	0	0.66	0.22	0.72317644	0.723176441