



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



AFLORA

Tulum, Quintana Roo, Junio, 2019

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL I-1

I.1 PROYECTO I-1

I.1.1 Nombre del proyecto I-1

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa..... I-1

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto..... I-1

I.1.4 Presentación de la documentación legal I-1

I.2 PROMOVENTE I-2

I.2.1 Nombre o razón social..... I-2

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes..... I-2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal..... I-2

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal..... I-2

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

I.3.1 Nombre o razón social..... I-3

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes..... I-3

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio..... I-3

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio..... I-3

II. Descripción del proyecto..... II-4

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO II-4

II.1.1 Naturaleza del proyecto II-4

II.1.2 Selección del sitio II-4

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización..... II-5

II.1.4 Inversión requerida II-7

II.1.5 Dimensiones del proyecto..... II-7

II.1.6 Uso actual del suelo..... II-7

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos II-8

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO II-8

II.2.1 Descripción del proyecto..... II-8

II.2.2 Tiempo de vida útil del proyecto..... II-95

II.2.3 Preparación del sitio y construcción II-97

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y ENSU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO III—106

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES..... III—106

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos..... III—106

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental..... III—108

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable III—111

III.1.4	Ley General de Aguas Nacionales.....	III-114
III.1.5	Ley General de Vida Silvestre	III-116
III.2	NORMAS OFICIALES MEXICANAS	III-117
III.3	ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES	III-119
III.3.1	Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo III-119	
III.3.2	Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo en materia de Impacto Ambiental	III-121
III.3.3	Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.....	III-122
III.3.4	Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.....	III-124
III.4	PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	III-127
III.4.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	III-127
III.4.2	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	III-133
III.4.3	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum	III-146
III.5	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	III—174
III.5.1	Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo	III—174
III.5.2	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030	III—177
III.6	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	III-189
III.7	REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	III—192
III.8	SITIOS RAMSAR	III-201
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	IV-203
IV.1	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	IV-205
IV.1.1	Aspectos abióticos.....	IV-205
IV.1.2	Aspectos bióticos.....	IV-229
IV.1.3	Riesgo ambiental	IV-237
IV.1.4	Paisaje.....	IV-261
IV.1.5	Medio socioeconómico	IV-263
IV.1.6	Diagnóstico ambiental.....	IV-270
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	V-273
V.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	V-274
V.1.1	Caracterización de los impactos ambientales	V-279
V.1.2	Valoración de los impactos.....	V-293
V.1.3	Conclusiones.....	V-303
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	VI-304
VI.1	MARCO CONCEPTUAL	VI-304

VI.1.1	Criterios para la adopción de medidas.....	VI-305
VI.1.2	Impactos ambientales adversos caracterizados y medidas de control.....	VI-306
VI.2	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	VI-308
VI.3	IMPACTOS RESIDUALES	VI-337
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	VII-342
VII.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	VII-342
VII.1.1	Escenario ambiental modificado	VII-342
VII.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	VII-343
VII.3	CONCLUSIONES	VII-344
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	VIII-345
VIII.1.1	BIBLIOGRAFÍA	VIII-346

TABLAS

TABLA II-1.	SUPERFICIES DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES CONTEMPLADAS POR EL PROYECTO.	II-8
TABLA II-2.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE SE PRETENDEN LOS DEPARTAMENTOS.	II-11
TABLA II-3.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE LOS DEPARTAMENTOS.....	II-25
TABLA II-4.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	II-35
TABLA II-5.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL TEATRO.	II-39
TABLA II-6.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE LAS CASETAS DE VIGILANCIA.	II-45
TABLA II-7.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS POLIGONALES DE LOS ESTACIONAMIENTOS.	II-46
TABLA II-8.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL WOODEN VILLAGE.	II-49
TABLA II-9.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE ARTIST RESIDENCE.	II-58
TABLA II-10.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL SPA.....	II-60
TABLA II-11.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE LA BODEGA. .	II-67
TABLA II-12.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL GYM.....	II-69
TABLA II-13.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL LOBBY.	II-72
TABLA II-14.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL RESTAURANTE.	II-78
TABLA II-15.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDEN CONSTRUIRSE EL GRANERO. II-81	
TABLA II-16.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDE CONSTRUIRSE EL LAGO.....	II-86
TABLA II-17.	COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA ENVOLVENTE DONDE PRETENDE CONSTRUIRSE EL LAGO.....	II-86
TABLA II—18.	SUPERFICIES DE AFECTACIÓN DE LAS OBRAS CONTEMPLADAS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO TURÍSTICO-RESIDENCIAL “AFLORA”.	II-94
TABLA II-19	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PREPARACIÓN DE SITIO Y URBANIZACIÓN	II-96

TABLA III—1. VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.	III—107
TABLA III—2. VINCULACIÓN CON LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. ...	III—108
TABLA III—3. VINCULACIÓN CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	III—109
TABLA III—4. VINCULACIÓN CON LA LEY DE AGUAS NACIONALES.	III-114
TABLA III—5. VINCULACIÓN CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.	III-116
TABLA III—6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEMARNAT VINCULADAS AL PROYECTO.	III-118
TABLA III—7. VINCULACIÓN CON LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	III-120
TABLA III—8. VINCULACIÓN CON LA LEY DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....	III-123
TABLA III—9. VINCULACIÓN CON LA LEY DE ACCIONES URBANÍSTICAS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.....	III-125
TABLA III—10. FICHA TÉCNICA DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA NO. 62 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.	III-130
TABLA III—11. CRITERIOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 139 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.	III-134
TABLA III—12. CRITERIOS Y ACCIONES GENERALES APLICABLES A TODAS LAS UGAA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.	III-134
TABLA III—13. CRITERIOS Y ACCIONES ESPECÍFICAS APLICABLES A LA UGA 139 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.	III-138
TABLA III—14. CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA ZONAS COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE ESTABLECIDOS.	III-142
TABLA III—15. DISPOSICIONES DE LA UGA AH-3-4 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM.	149
TABLA III—16. CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES A LA UGA AH3-4 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM.	III-150
TABLA III—17. CRITERIOS DE APLICACIÓN A LAS UGA AH3-4 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.....	III-150
TABLA III—18. NORMAS GENERALES Y RESTRICCIONES DE EDIFICACIÓN ESTABLECIDAS PARA EL USO TR2 DEL PDUOPT.	III-187
TABLA III—19. SUPERFICIES DE AFECTACIÓN DE LAS OBRAS CONTEMPLADAS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO TURÍSTICO-RESIDENCIAL “AFLORA”.	III-188
TABLA IV-1 DATOS METEOROLÓGICOS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL.....	IV-208
TABLA IV-2 GEOMETRÍA DE LAS LÍNEAS TER, COORDENADAS UTM Z16 N, DATUM WGS84	IV-220
TABLA IV-3 LISTADO DE ESPECIES ARBÓREAS REGISTRADAS EN EL PREDIO.	IV-234
TABLA V-1 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS AMBIENTALES POR LAS ACCIONES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.	V-274
TABLA V-2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN GENERAR IMPACTOS AMBIENTALES.	V-277
TABLA V-3 AGRUPACIÓN DE LAS INTERACCIONES IDENTIFICADAS Y ENUNCIACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PREVISTOS.....	V-279

TABLA V-4 VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO.	V-287
TABLA VI-1. INDICADORES DE SEGUIMIENTO - SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	VI-311
TABLA VI-2. RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	VI-316
TABLA VI-3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO - MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.	VI-318
TABLA VI-4. INDICADORES DE SEGUIMIENTO - CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE SUELOS.....	VI-322
TABLA VI-5. INDICADORES DE SEGUIMIENTO. FLORA SILVESTRE.	VI-325
TABLA VI-6. INDICADORES DE SEGUIMIENTO. MONITOREO DE LA FLORA PROTEGIDA IN SITU.	VI-325
TABLA VI-7. INDICADORES DE SEGUIMIENTO DE LA REFORESTACIÓN.....	VI-331
TABLA VI-8. INDICADORES DE SEGUIMIENTO - RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.....	VI-336
TABLA VI-9 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL.	VI-339

FIGURAS

FIGURA II-1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	II-6
FIGURA II-2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS OBRAS CONSIDERADAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO TURÍSTICO RESIDENCIAL “AFLORA”.	II-9
FIGURA II-3. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 1) DEPARTAMENTOS Y 2) HOTEL-HACIENDA.	II-34
FIGURA II-4. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 3) ÁREA DE MANTENIMIENTO Y 4) TEATRO.....	II-44
FIGURA II-5. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 5) CASSETAS DE VIGILANCIA Y 6) ESTACIONAMIENTO.	II-48
FIGURA II-6. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 7) WOODEN VILLAGE Y 8) ARTIST RESIDENCE.	II-59
FIGURA II-7. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 9) SPA Y 10) BODEGA.	II-68
FIGURA II-8. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 11) YOGA/GYM Y 12) LOBBY.	II-77
FIGURA II-9. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 13) RESTAURANTE Y14) GRANERO.	II-85
FIGURA II-10. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 15) LAGO Y16) ALBERCA.....	II-88
FIGURA II-11. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS OBRAS 17) CIRCULACIONES Y 18) VIALIDADES.	II-90
FIGURA II-12. UBICACIÓN GEOGRÁFICO-ESPACIAL DE LAS ÁREAS VERDES.	II-92
FIGURA III-1. PLANO E-0A LÍMITE DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE TULUM.	III—113
FIGURA III-2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA NO. 62 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.	III-129
FIGURA III-4. UGA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN-TULUM SOBRE LA QUE INCIDE EL PROYECTO.	III—148
FIGURA III-5. UBICACIÓN DE LA TRAZA URBANA DE TULUM, SITIO DEL PROYECTO, RESPECTO AL PROGRAMA SUBREGIONAL DE DESARROLLO URBANO DE LA REGIÓN CARIBE NORTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	III—176
FIGURA III-6. “PLANO E-0 LÍMITE DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE TULUM” DEL PDUPT.....	III—178
FIGURA III-7. PLANO E-0A LÍMITE DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE TULUM.	III—180
FIGURA III-8. “PLANO USOS DE SUELO E.1” DEL PDUPT.....	III-182
FIGURA III-9. ANP CON DECRETO FEDERAL PARQUE NACIONAL TULUM.....	III-190
FIGURA III-10. ANP CON DECRETO ESTATAL “SANTUARIO DE LA TORTUGA MARINA XCACEL-XCACELITO”	III-191
FIGURA III-11. RMP TULUM-XPUHA.....	III—194

FIGURA III-12. RHP CORREDOR CANCÚN-TULUM.	III—196
FIGURA III-13. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA SIAN KA’AN-UAYMIL-XCALAK.	III—198
FIGURA III-14. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.	III—200
FIGURA III-15. SITIO RAMSAR “PLAYA TORTUGUERA X’CACEL-X’CACELITO”	III-202
FIGURA IV-1 UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL CONTEXTO DEL CENTRO DE POBLACIÓN TULUM.	IV-203
FIGURA IV-2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	IV-204
FIGURA IV-3 LOS LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL FUERON DEFINIDOS UTILIZANDO LAS VIALIDADES	IV-205
FIGURA IV-4 CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	IV-207
FIGURA IV-5 DIAGRAMA OMBROTÉRMICO PARA EL SISTEMA AMBIENTAL	IV-208
FIGURA IV-6 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	IV-209
FIGURA IV-7 GEOLOGÍA EN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	IV-212
FIGURA IV-8 EL SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL ES LÍTICO CON POCA MATERIA ORGÁNICA	IV-215
FIGURA IV-9 UBICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL EN DE LA CUENCA QUINTANA ROO	IV-217
FIGURA IV-10 LOTE 10 Y COBERTURA DE TER 2D.....	IV-220
FIGURA IV-11 ZONAS DE CON PRESENCIA DE DOLINAS Y PROBABLE GEOMETRÍA EN SUBSUELO DE LA CAVIDAD, CORTE A -8 METROS DE PROFUNDIDAD.....	IV-221
FIGURA IV-12 MODELO KÁRSTICO PARA EL LOTE 10 MOSTRANDO CON FRACTURAMIENTO SUPERFICIAL, ESCASO SUELO Y PRESENCIA DE DOLINAS.	IV-222
FIGURA IV-13 MODELO 3D, DISTRIBUCIÓN DE RESISTIVIDADES SUPERIORES A 80,000 OHMS-M, LOCALIZACIÓN DE DOLINAS Y PROBABLE DISTRIBUCIÓN DE CAVIDADES.	IV-228
FIGURA IV-14 UNIDADES DE PAISAJE EN EL SISTEMA AMBIENTAL	IV-229
FIGURA IV-15 DELIMITACIÓN Y UBICACIÓN DE PARCELAS PARA LA PROSPECCIÓN DE VEGETACIÓN.	IV-230
FIGURA IV-16 MOSAICO FOTOGRAMÉTRICO DEL PREDIO.....	IV-232
FIGURA IV-17 CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO; IMAGEN SUPERIOR IZQUIERDA: BLOQUE CONSERVADO Y HOMOGÉNEO DE VEGETACIÓN QUE SE APRECIA A LA ENTRADA DEL PREDIO; IMAGEN SUPERIOR DERECHO: ABUNDANTE PRESENCIA DE HOJARASCA; IMAGEN MEDIA IZQUIERDA: PRIMERO Y SEGUNDO ESTRATO; IMAGEN MEDIA DERECHA: ESTRATO ARBÓREO CON PRESENCIA DE LIANAS; IMAGEN INFERIOR IZQUIERDA: ORQUÍDEA EPÍFITA; IMAGEN INFERIOR DERECHA: ENREDADERA (PITAHAYA).....	IV-233
FIGURA IV-18 DISTRIBUCIÓN DE RANGOS DASOMÉTRICOS EN EL PREDIO.	IV-235
FIGURA IV-19 MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL PREDIO.	IV-236
FIGURA IV-20 HURACANES OCURRIDOS EN UN RADIO DE 80 KM DEL PREDIO (PERIODO 1951-2013)	IV-238
FIGURA IV-21 PROPORCIÓN DE ESPECIES IDENTIFICADAS POR GRUPO DE VERTEBRADOS	IV-251
FIGURA IV-22 TULUM ES UN CENTRO DE POBLACIÓN QUE SE URBANIZA.....	IV-262
FIGURA IV-23 EL DESARROLLO ALDEA ZAMA, ES UNA URBANIZACIÓN DE ALTA CALIDAD ESCÉNICA.	IV-263
FIGURA IV-24 CRECIMIENTO POBLACIONAL DE QUINTANA ROO.	IV-264
FIGURA IV-25 POBLACIÓN POR MUNICIPIO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	IV-264
FIGURA IV-26 AFILIACIÓN A SERVICIOS DE SALUD DE LA POBLACIÓN DE DEL MUNICIPIO DE TULUM	IV-265
FIGURA IV-27 DESOCUPACIÓN POR SEXO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	IV-266
FIGURA IV-28 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR MUNICIPIO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	IV-267

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Aflora

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa

El proyecto se pretende en un solar rústico marcado como Región 014, Manzana 001, Lote 10 con la calve catastral 902014002001010 localizado dentro de la urbanización Aldea Zama, originalmente autorizada como *Downtown Tulum*, a través de la resolución en materia de impacto ambiental 04/SGA/0971/08 de fecha 2 de julio de 2008 derivando esto en la promoción de un sistema de desarrollo ordenado de la ciudad de Tulum de acuerdo con los lineamientos del Programa Director de Fortalecimiento Urbano aplicable, en ese momento, a la localidad.

El proyecto, entonces, se realizará dentro de la urbanización *Aldea Zama*, en la ciudad de Tulum, municipio de Tulum, Quintana Roo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima una duración de 5 años para las fases de preparación del sitio y construcción. Las instalaciones tendrán un tiempo de vida útil indefinido estando bajo mantenimiento para asegurar su funcionamiento. Para efectos de la autorización se estima un tiempo de operación y mantenimiento de 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En Anexos se presenta la documentación legal:

- Copia certificada de la Escritura Pública 18,186 (dieciocho mil ciento ochenta y seis) del tomo número DXXXI quingentésimo trigésimo primero tirada ante la fe pública del Lic. Ricardo Solís Castillo, titular de la notaría 101 de la ciudad de León, Guanajuato que avala la legal posesión del predio marcado con el número diez, de la manzana uno, supermanzana dos, región catorce.
- Copia certificada del acta constitutiva de la sociedad mercantil denominada Luxma, Sociedad Anónima de Capital Variable.
- Escritura número 18,164 dieciocho mil ciento sesenta y cuatro que otorga poder especial amplísimo a favor del Lic. Brian Nienow Castelazo
- Copia simple de la identificación oficial del representante legal.
- RFC de la empresa promovente

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Luxma, Sociedad Anónima de Capital Variable.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

LUX920720I35

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Lic. Brian Nienow Castelazo

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Casa del Tepezcuintle, Calle 43 #9, entre calle 12 y 16, Florafauna, colonia Tumben-Kaa, Tulum, Quintana Roo, C.P. 77760.

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

I.3.1 Nombre o razón social

Biol. Carlos Llorens Cruset

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Carlos Llorens Cruset

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que en esta MIA-P se analiza corresponde a la fase de preparación de sitio para la construcción y operación de un plan maestro cuyo objeto es la edificación de departamentos, un hotel, vialidades y senderos interiores, amenidades, áreas recreativas y de servicio.

El uso de suelo actual y vegetación original no poseen características que permitan el inicio inmediato para la ejecución de la propuesta que se pretende por lo que se inicia ante la autoridad ambiental federal, el proceso administrativo para la evaluación del impacto ambiental por el cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) art. 5, REIA) en virtud de que el polígono predial se encuentra cubierto por selva mediana subperennifolia.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto corresponde a un desarrollo inmobiliario y turístico.

Los elementos que integran el proyecto son:

7 unidades condominales multifamiliares (torres de departamentos)

Bodegas para los condominios y área de mantenimiento

Casetas de vigilancia

II.1.2 Selección del sitio

Los criterios primordiales para la selección del sitio fueron los siguientes:

- El Lote 10 con la clave catastral 902014002001010, localizado en la Región 014, Manzana 001 se adquirió como propiedad privada.

- Su ubicación dentro de los límites de la urbanización *Aldea Zama*, originalmente autorizada como *Downtown Tulum*, define la viabilidad jurídica ambiental del proyecto.
- La cubierta vegetal que se encuentra en el predio corresponde a vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.
- El uso de suelo, corresponde a Asentamientos Humanos
- La constancia de uso de suelo DGDDU 15-396 Folio 0046 determina el uso TR2 (Turístico Residencial de Densidad Alta) que es concordante con el proyecto inmobiliario pretendido.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se localiza en la Región 014, Manzana 001, Lote 10 dentro de la urbanización Aldea Zama.

El cuadro de construcción es el siguiente:

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS (UTM; DATUM WGS 84)	
EST	PV				Y	X
				1	2,233,555.1472	452.878.9888
1	2	N 18°38'57.49" W	185.304	2	2,233,555.1472	452.878.9888
2	4	N 59°10'44.18" E CENTRO DE CURVA: DELTA= 15°23'39.86" RADIO= 429.500	115.052 LONG. CURVA = 115.399 SUB. TAN.= 58.049	4 3	2,233,730.7042 2,233,394.8591	452,819.8801 453,087.1571
4	6	N 62°34'18.40"E Centro de curva: Delta= 08°36'31.23" Radio= 218.250	32.911 LONG. CURVA = 32.942 SUB. TAN.= 16.502	6 5	2,233,804.8123 2,233,991.2872	452,947.8953 452.832,3798
6	7	S 18°38'57.48" E	213.863	7	2,233,602.3977	453,016.0749
7	8	S 71°20'02.51" W	115.784	8	2,233,585.3409	452.908.3807
8	1	S 69°35'21.37" W CURVA: DELTA= 03°29'22.28" RADIO= 480.000	29.229 LONG. CURVA = 29.234 SUB. TAN.= 14.621	1 9	2,233,555.1472 2,233,110.588	452.878.9866 453,060.0049
SUPERFICIE = 29,264.06 m² (2.92 Ha)						

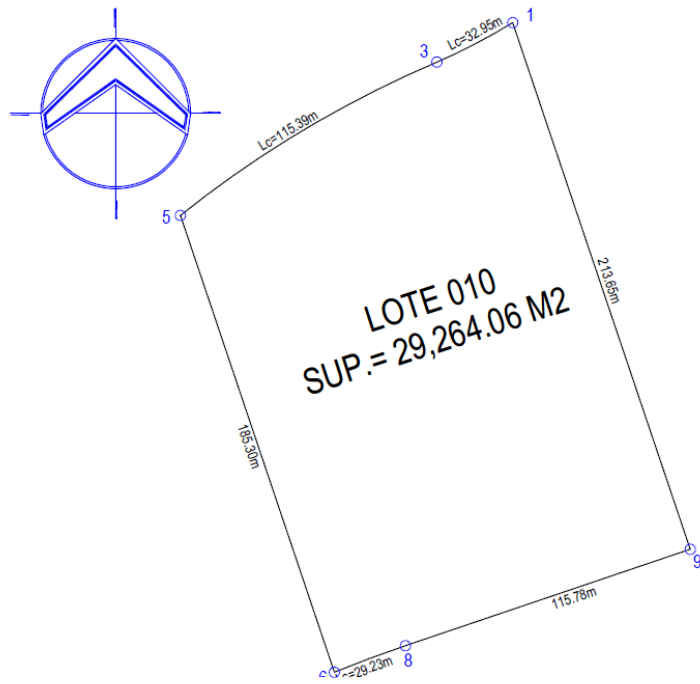


Figura II-1 Localización del proyecto

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto requiere para su construcción de una inversión aproximada de \$29'250,000.00 de pesos M.N.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La dimensión del proyecto se establece en las 2.92 Ha de la propiedad.

Bajo el esquema de desarrollo planteado, el proyecto propuesto consolidará el potencial urbano del centro de población Tulum de acuerdo con los lineamientos que otorga el uso de suelo TR2 (Turístico residencial de densidad alta) en cumplimiento de las políticas y criterios derivados del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún Tulum, considerando, como eje rector de integración ambiental, la conservación de vegetación que existe en el predio.

Es dentro de este ámbito en el que se puede ocupar hasta (COS) 11,705.62 m² con un coeficiente de uso de suelo (CUS) de 23,411.25 m² se tiene que el proyecto Aflora se mantiene por debajo de los límites admitidos por la constancia de uso de suelo DGDDU 15-396 FOLIO 0046, como quedará demostrado más adelante.

II.1.6 Uso actual del suelo

El suelo actual es urbano, aunque se encuentra cubierto por vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia. Esta situación resulta jurídicamente relevante ya que, de acuerdo con lo establecido en el inciso LXXI del artículo 7 de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable no corresponde a un terreno forestal en virtud de que éste se encuentra dentro de los límites del centro de población de Tulum mismo que está establecido en concordancia con la Ley General de Asentamientos Humanos.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra urbanizada de acuerdo con los términos y condiciones que se establecieron en la resolución 04/SGA/0971/08 de fecha 2 de julio de 2008 la cual autorizó el proyecto *Downtown Tulum* (hoy Aldea Zama)

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Descripción del proyecto

Como se indicó previamente, el predio del proyecto Turístico Residencial “Aflora” tiene una superficie de 29,264.06 m², dentro del cual se pretende la construcción de 18 conceptos, cuyas características se presentan en la siguiente tabla:

Tabla II-1. Superficies de las obras y/o actividades contempladas por el proyecto.

No.	Conceptos	Superficies	
		m ²	Ha
1)	Departamentos	4,025.77	0.40
2)	Hotel hacienda	672.96	0.07
3)	Mantenimiento	125.84	0.01
4)	Teatro	179.60	0.02
5)	Casetas de vigilancia	19.78	0.00
6)	Estacionamientos	2,770.27	0.28
7)	Wooden village	464.95	0.05
8)	Artist residence	85.00	0.01
9)	Spa (spa, temazcal y masajes)	387.06	0.04
10)	Bodega	57.50	0.01
11)	Yoga/gym	148.56	0.01
12)	Lobby	32.90	0.00
13)	Restaurante	532.69	0.05
14)	Granero	89.50	0.01
15)	Lago	2,009.90	0.20
16)	Alberca	363.46	0.04
17)	Circulaciones	2,835.00	0.28
18)	Vialidades	3,789.60	0.38
19)	Áreas verdes	10,673.72	1.07
	TOTAL	29,264.06	2.92

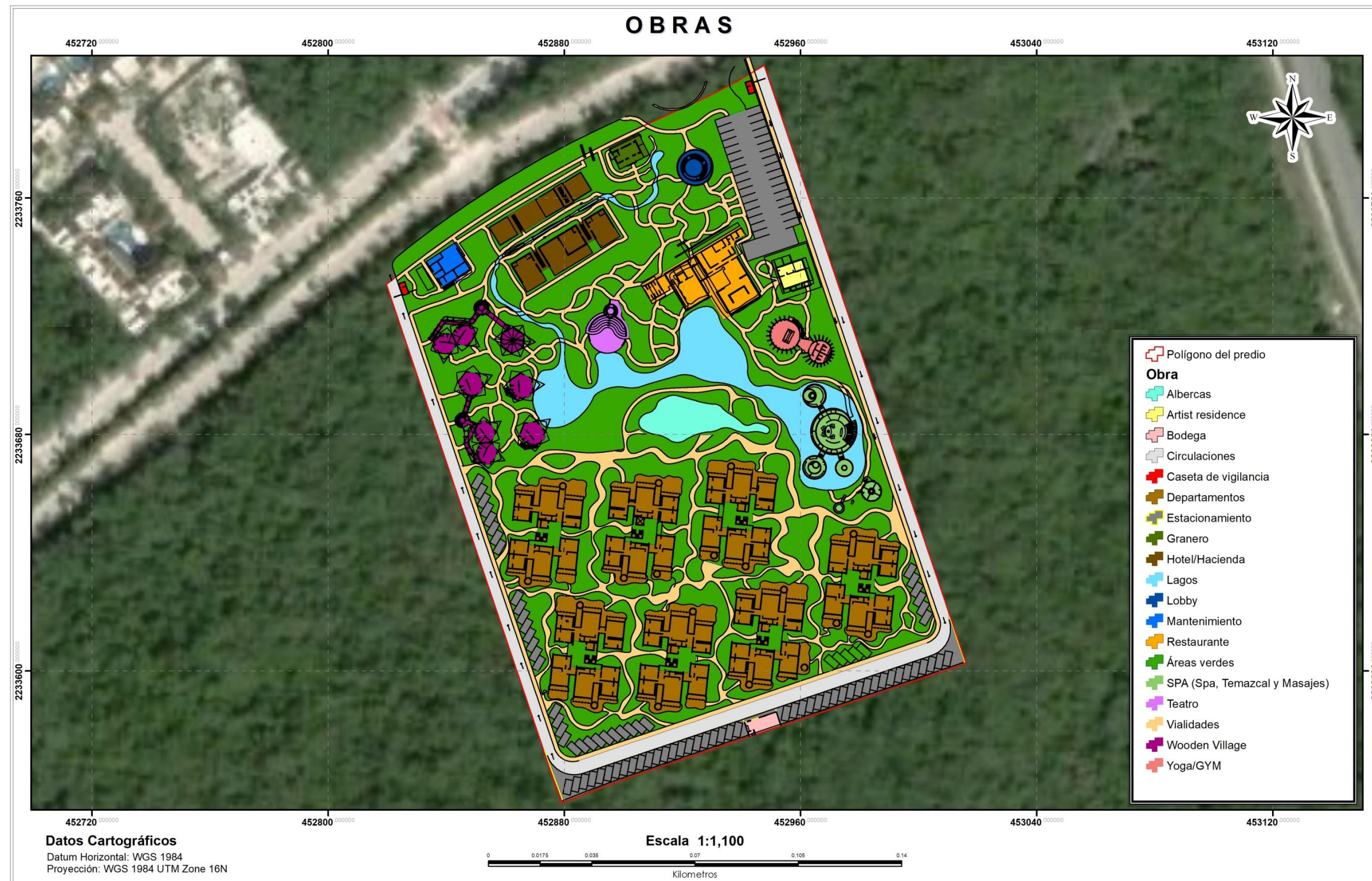


Figura II-2. Distribución espacial de las obras consideradas para el desarrollo del proyecto turístico residencial "Aflora".

Es relevante señalar que a través de la presente MIA-P únicamente se solicita la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo en áreas forestales para una superficie de 18,590.34 m² (63.53% de la superficie total del predio) para el desarrollo las obras antes señaladas, en atención a lo indicado por el artículo 5 inciso O) que dice:

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:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

A continuación, se hace una descripción de cada una de las obras y/o amenidades contempladas por el proyecto.

1) Departamentos

El proyecto contempla la construcción de 7 torres que alojarán 252 departamentos, los cuales para su edificación requieren de la remoción de vegetación forestal en 4,025.77m² y un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) del 12.76 %.

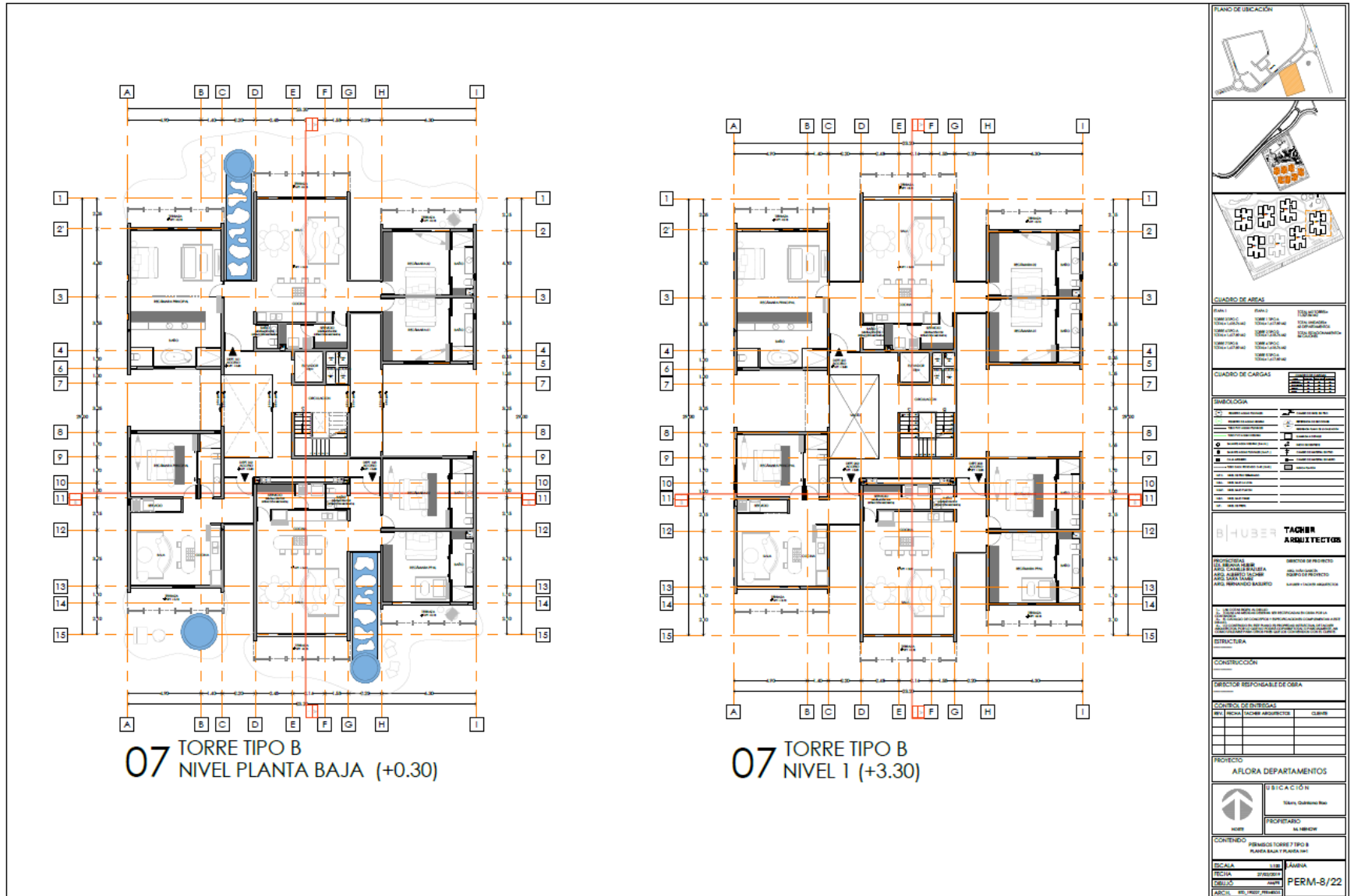
Esta obra contempla la construcción de tres niveles con un Coeficiente de Uso de Suelo CUS) del 51.29 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

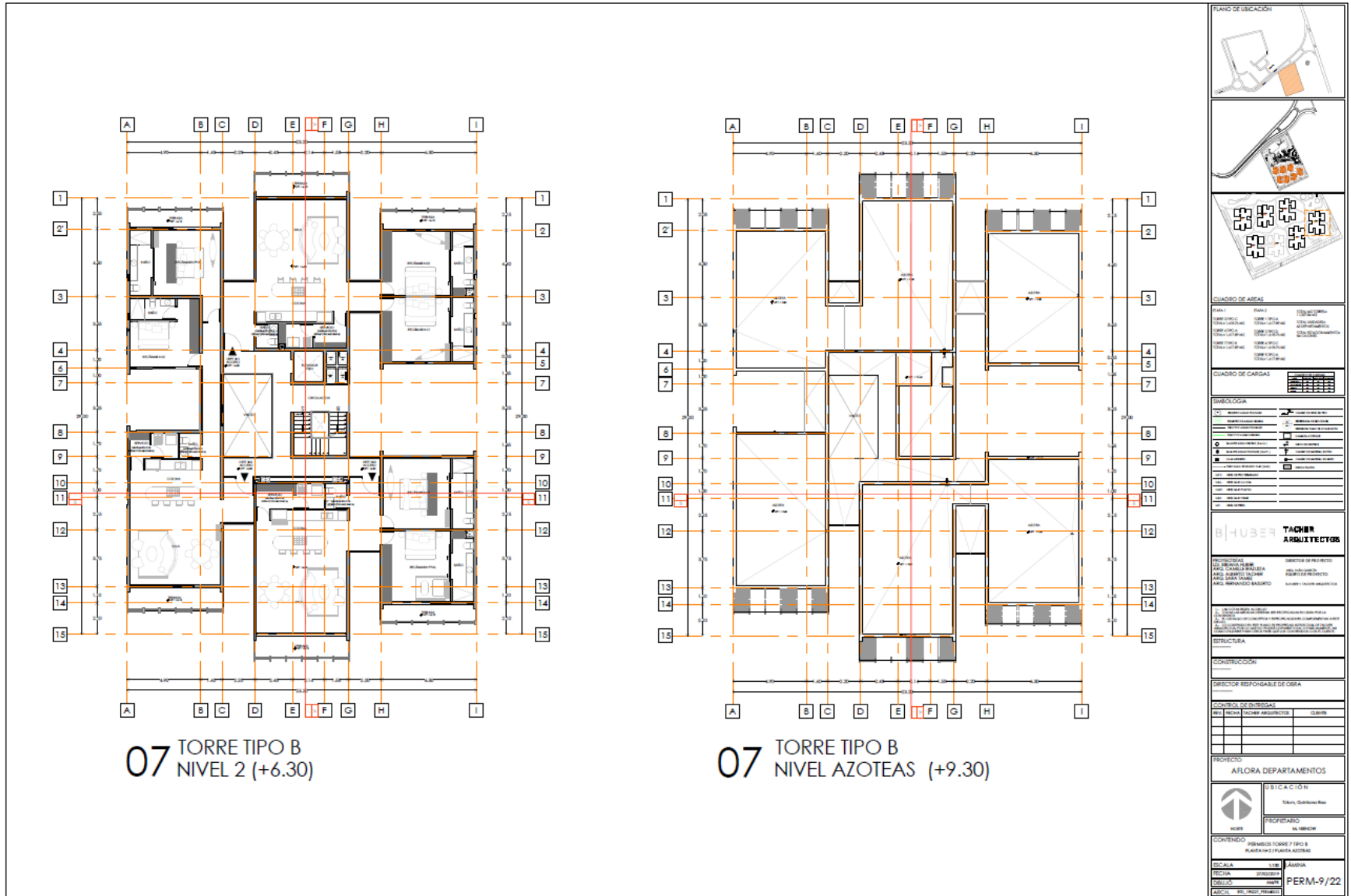
No.	Amenidades	Sótano (m ²)	PB m ²	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
1)	Departamentos	0.00	4,025.77	13.76	3,661.39	3,661.39	3,661.39	15,009.94	10,984.17	51.29

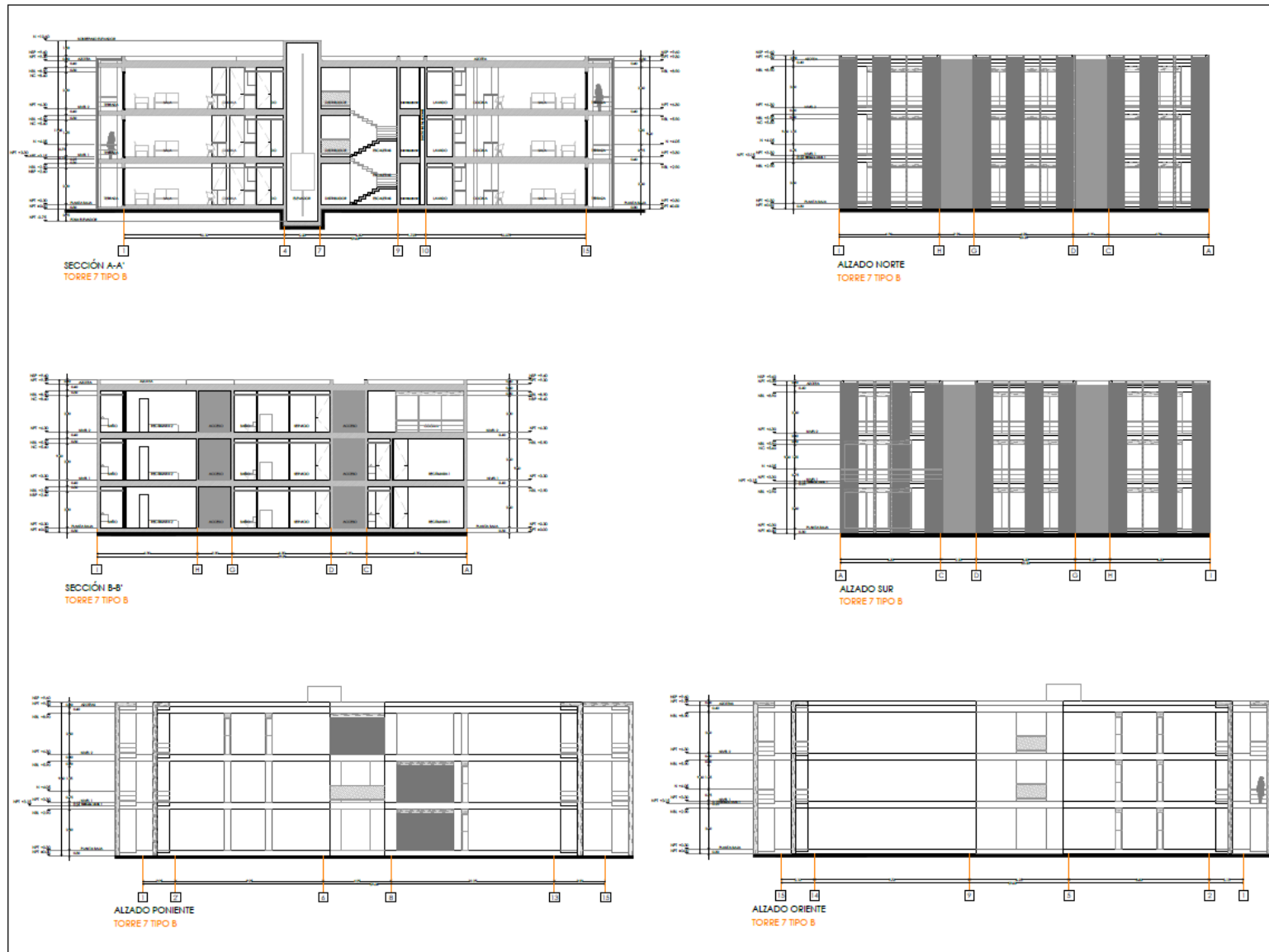
A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse los departamentos:

Tabla II-2. Coordenadas geográficas de la envolvente donde se pretenden los departamentos.

Departamentos		
Vértice	X	Y
1	452860.91	2233666.08
2	452857.36	2233625.94
3	452879.27	2233580.44
4	452952.57	2233591.92
5	452996.67	2233615.14
6	452995.1	2233650.65
7	452943.6	2233672.59







SECCIÓN A-A'
TORRE 7 TIPO B

ALZADO NORTE
TORRE 7 TIPO B

SECCIÓN B-B'
TORRE 7 TIPO B

ALZADO SUR
TORRE 7 TIPO B

ALZADO PONIENTE
TORRE 7 TIPO B

ALZADO ORIENTE
TORRE 7 TIPO B

PLANO DE UBICACIÓN

CUADRO DE ÁREAS

Área	Descripción	Área (m ²)
...

CUADRO DE CARGAS

Elemento	Carga (kg/m ²)
...	...

SIMBOLOGÍA

...	...
-----	-----

PROYECTOS
TACHIR ARQUITECTOS

REVISIÓN

Revisión	Descripción	Fecha
...

PROYECTO
AFLORA DEPARTAMENTOS

UBICACIÓN
Táchira, Guayana Bona

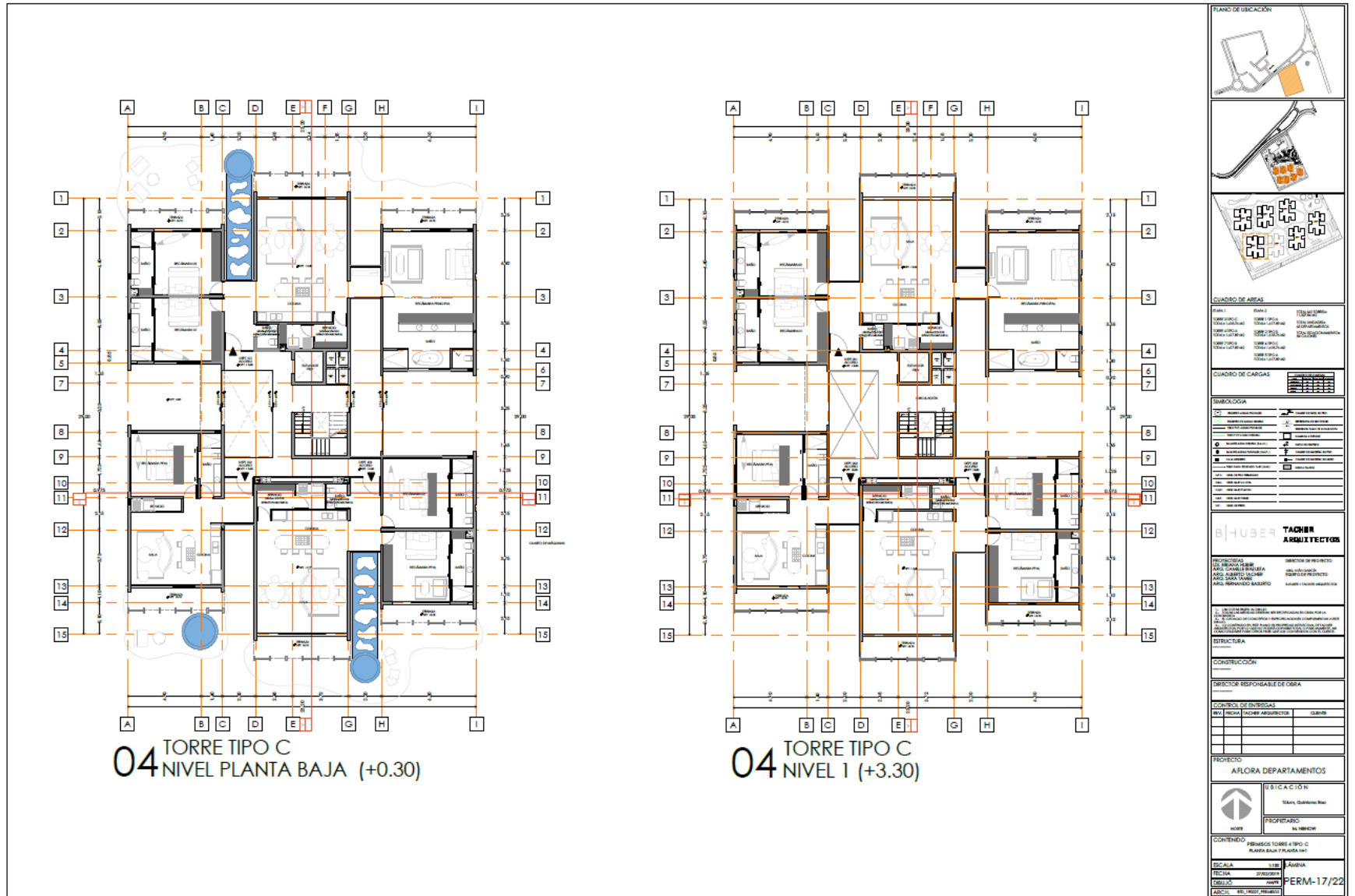
PROPIETARIO

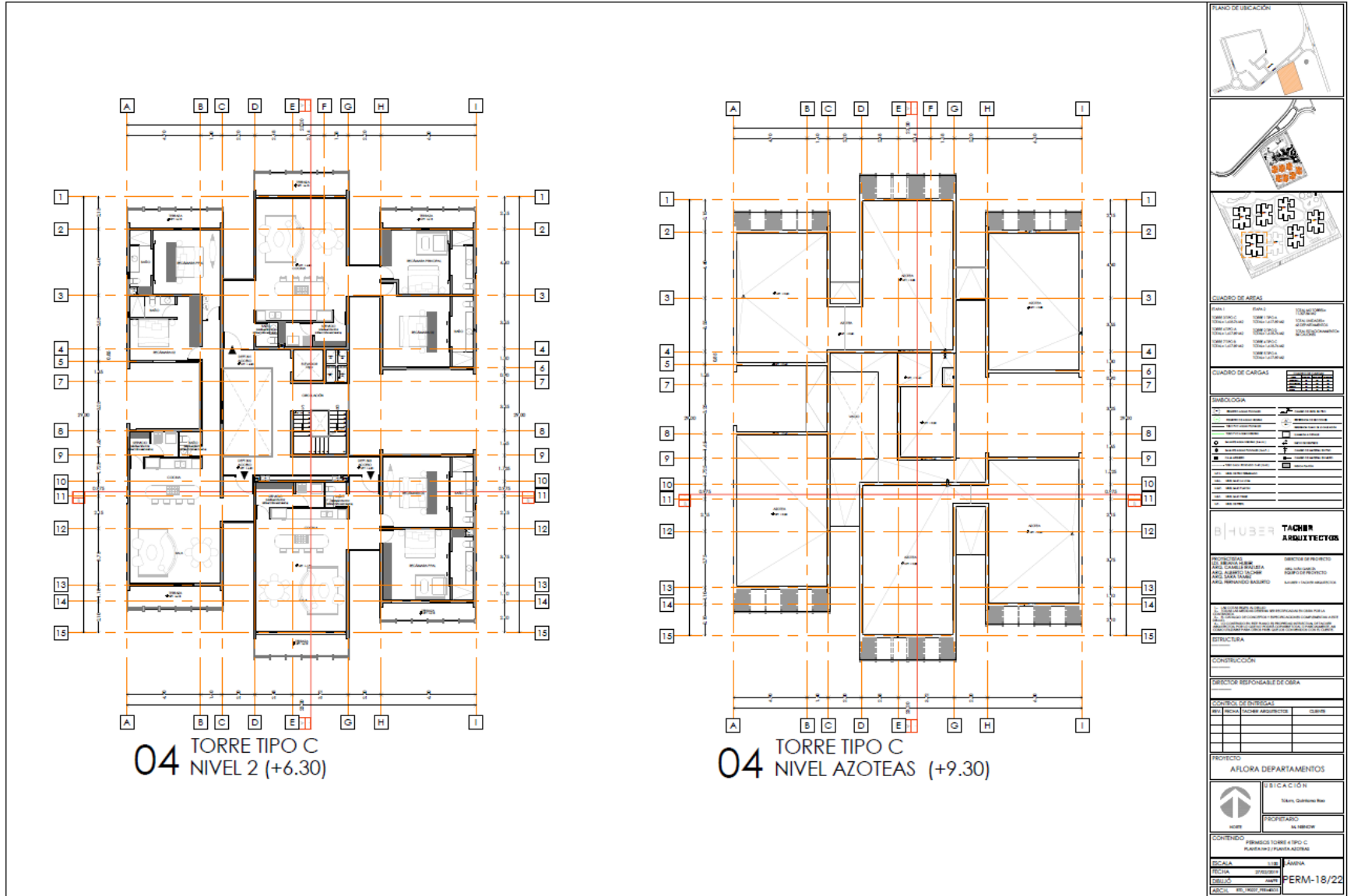
CONTENIDO
PLANO TORRE 7 TIPO B
SECCIONES / ALZADOS

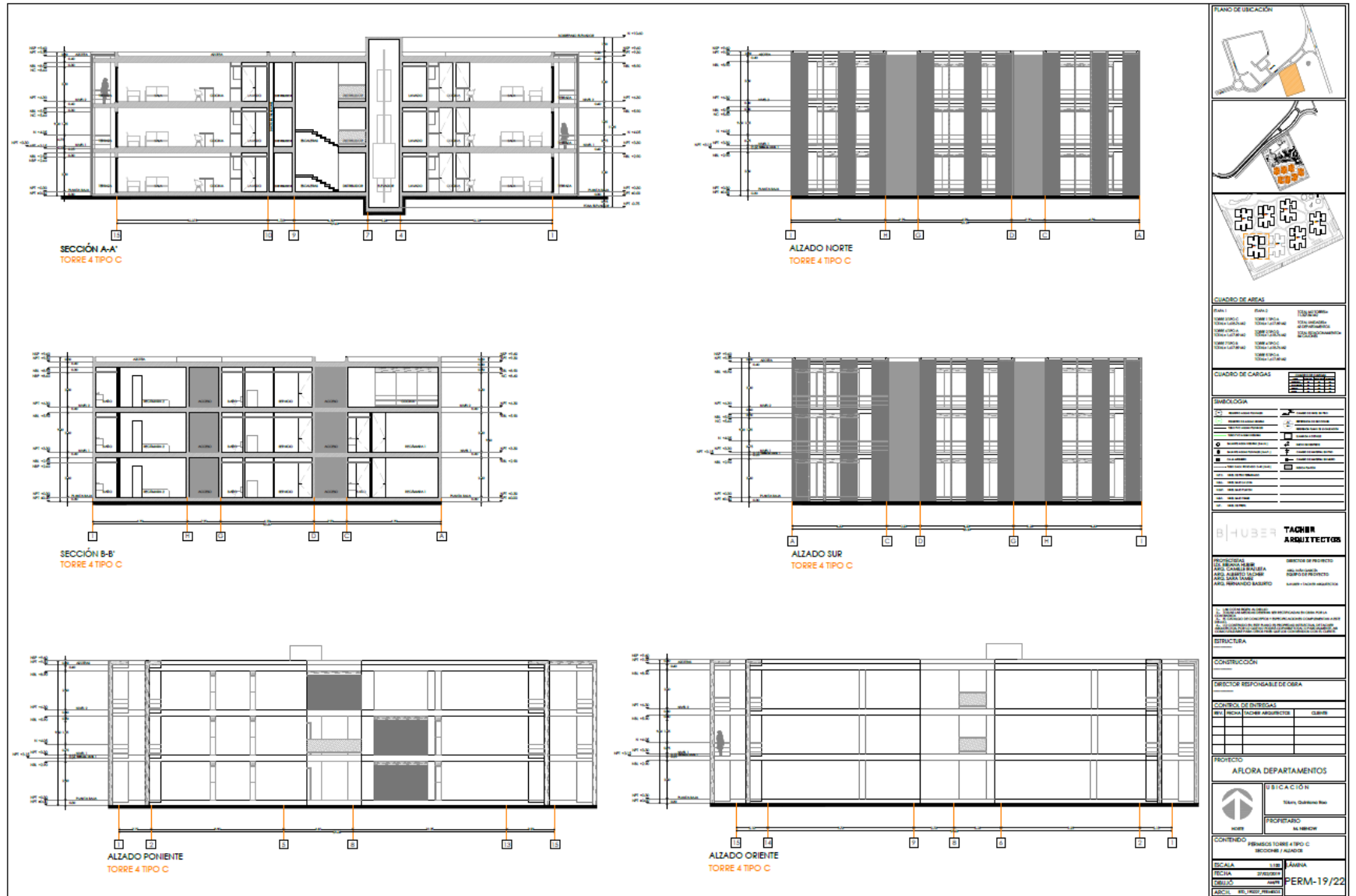
ESCALA 1/50

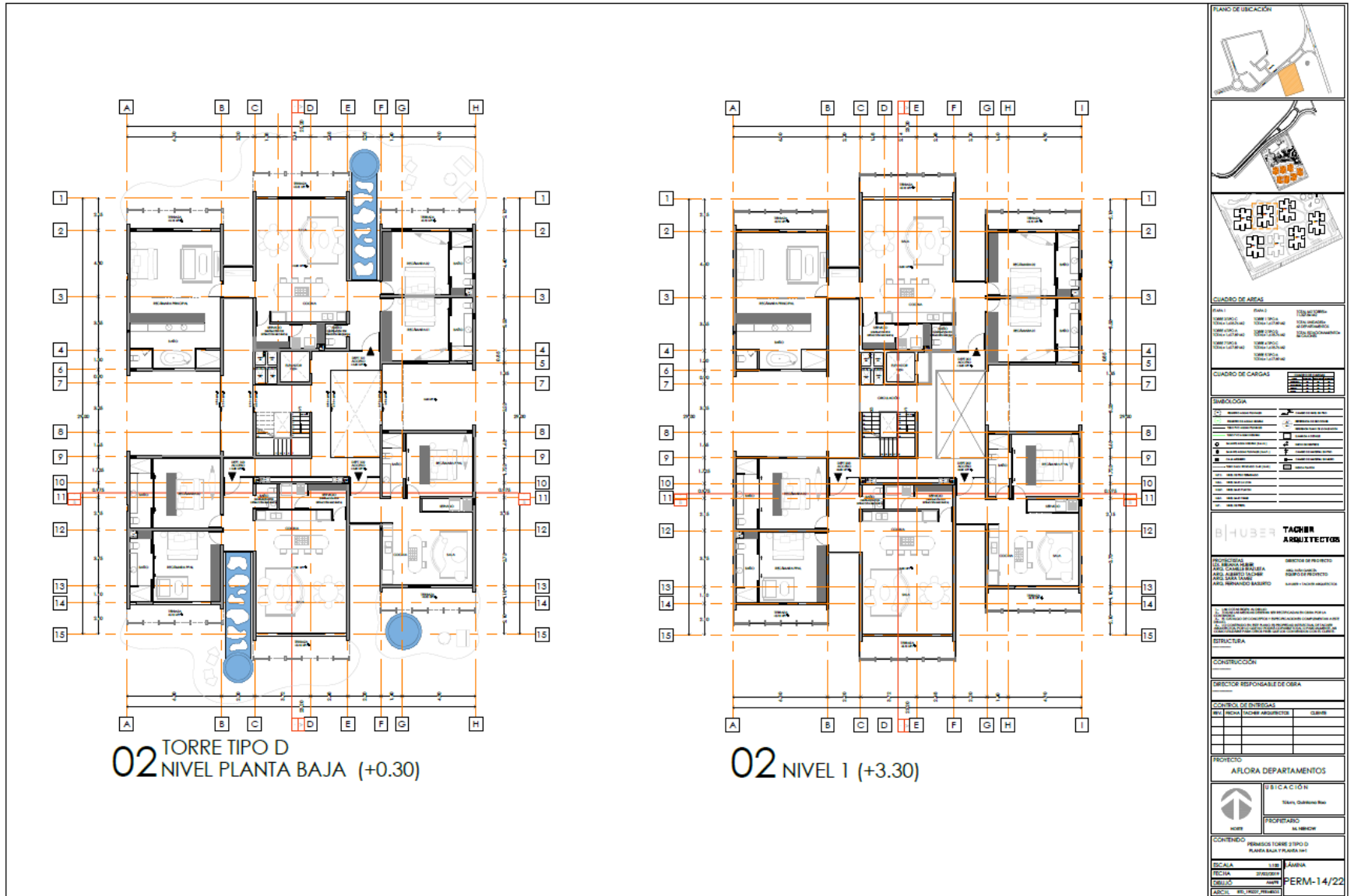
FECHA 2012/11/22

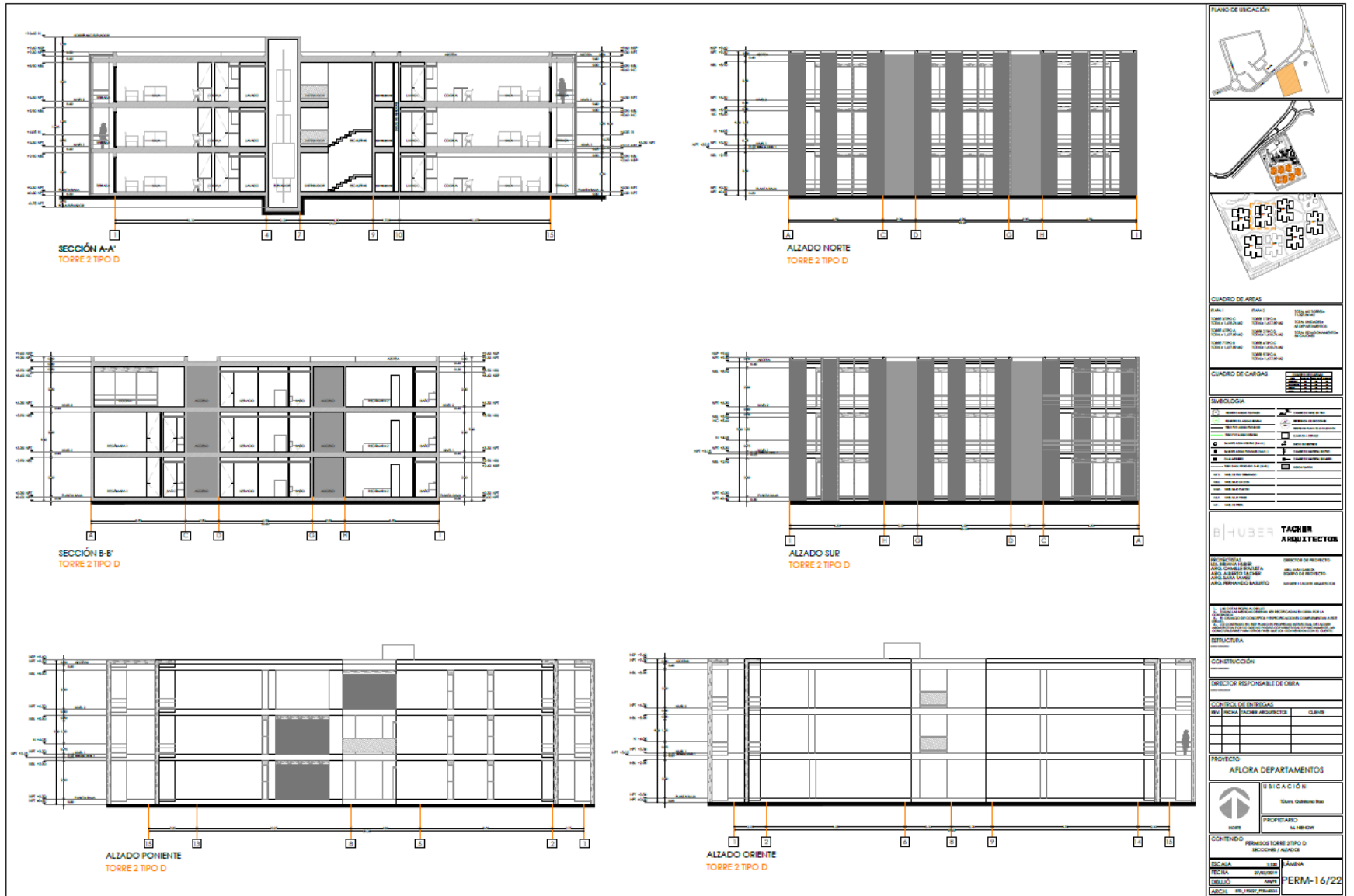
PROYECTO PERM-10/22











2) Hotel hacienda

El proyecto considera un (1) hotel en tres niveles que aloja 24 habitaciones el cual, para su desarrollo, requiere de la remoción de vegetación por lo que implica cambio de uso de suelo en áreas forestales de 672.96 m² y un COS del 2.3 %.

Esta obra contempla la construcción de tres niveles con un CUS del 9 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

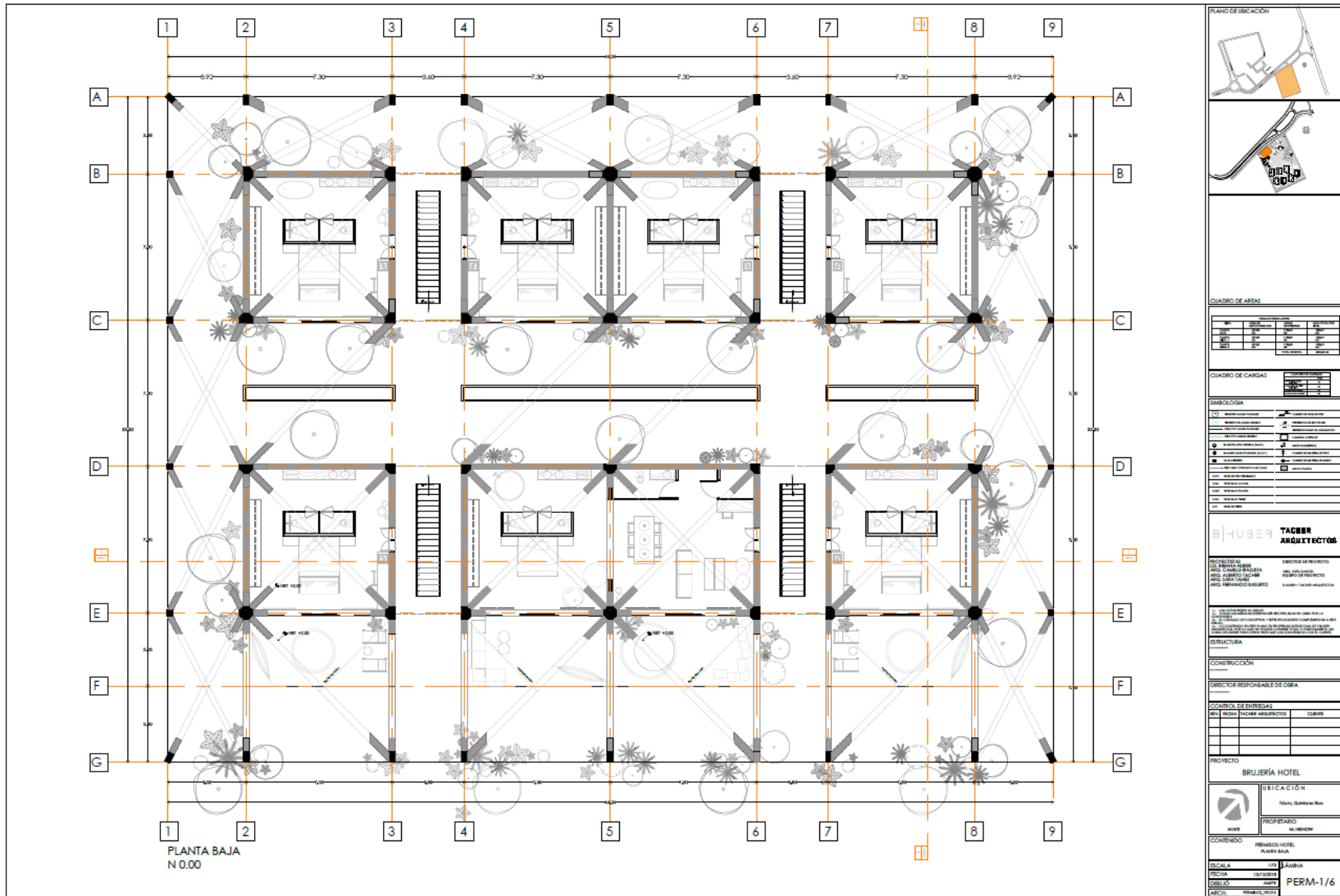
No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb m ²	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
2)	Hotel hacienda	0	672.96	2.30	653.86	653.86	653.86	2,634.54	1,961.58	9.00

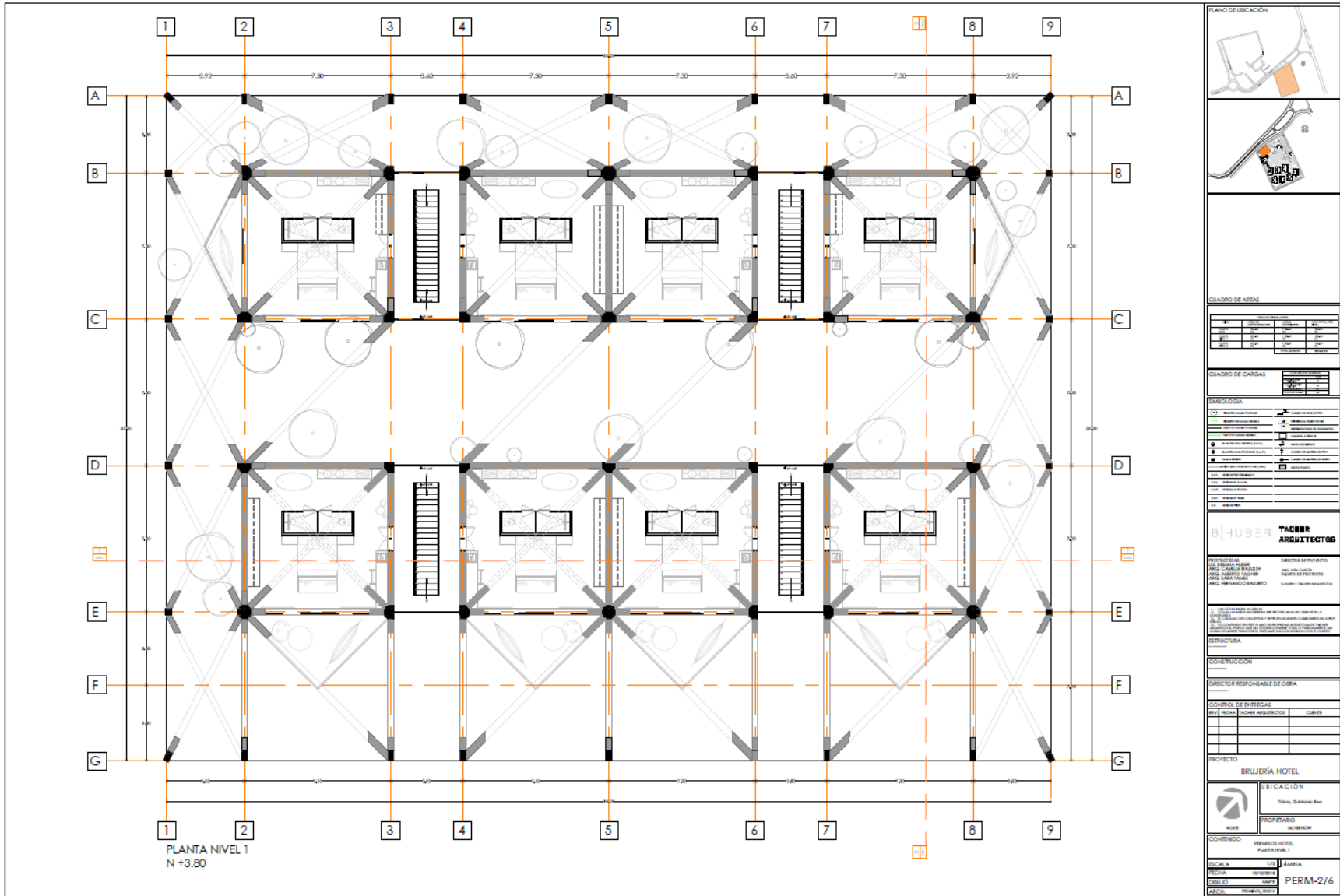
A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de las poligonales donde pretende construirse el hotel-hacienda.:

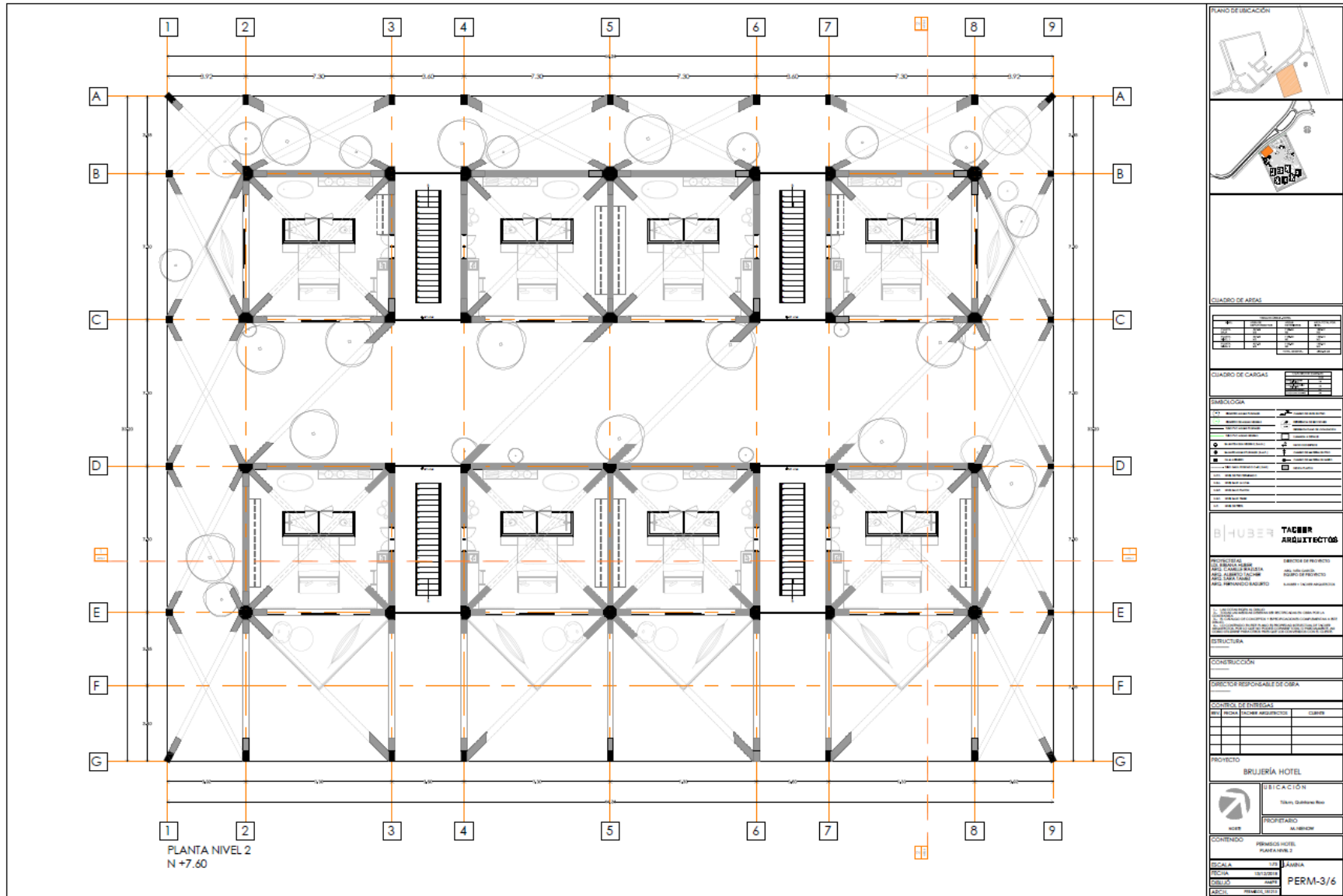
Tabla II-3. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse los departamentos.

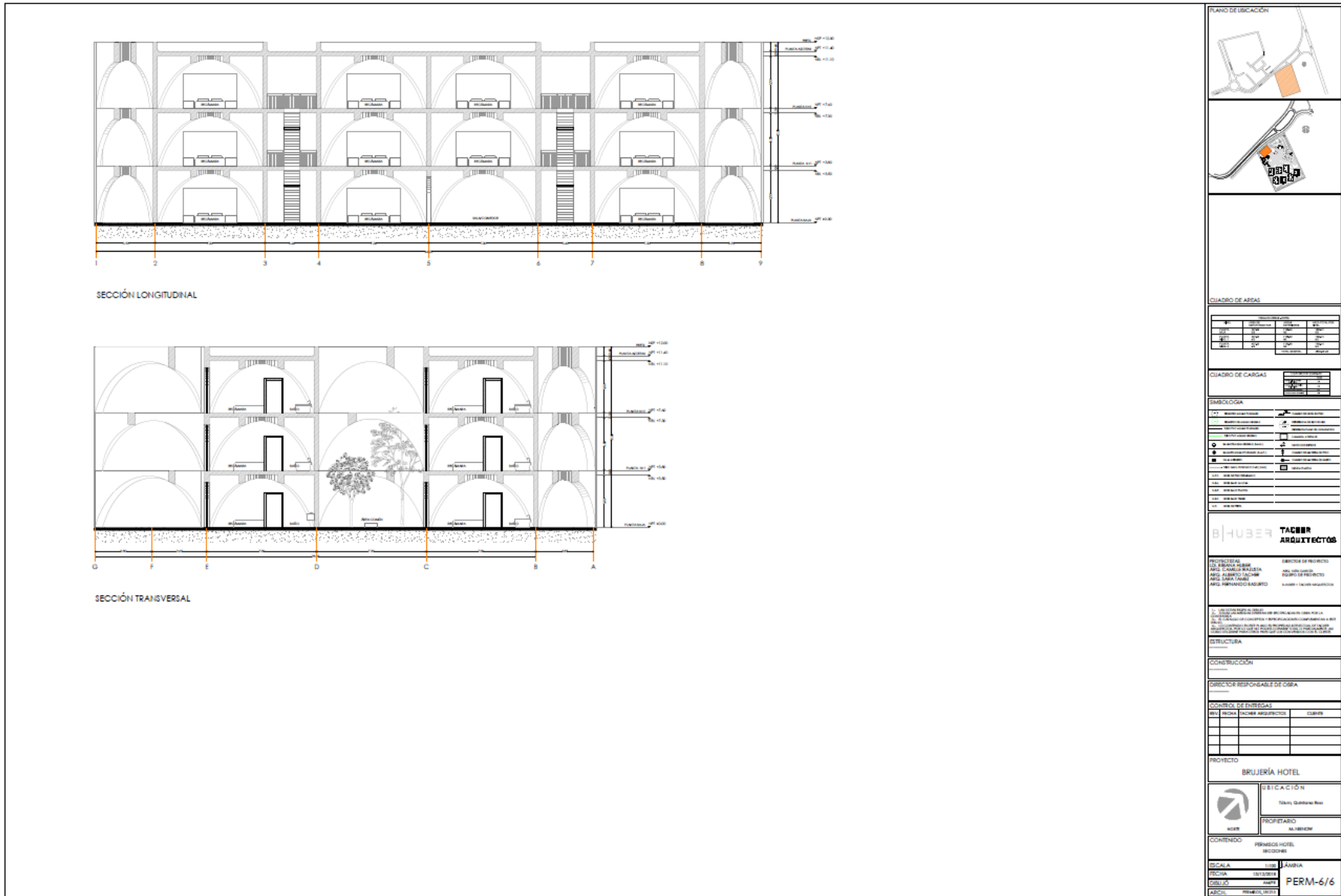
Hotel - hacienda 1		
Vértice	X	Y
1	452886.01	2233769.98
2	452890.58	2233762.56
3	452858.07	2233742.96
4	452853.69	2233750.59

Hotel - hacienda 2		
Vértice	X	Y
1	452860.82	2233737.57
2	452893.51	2233757.25
3	452899.84	2233747.19
4	452867.04	2233727.48













La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 1) y 2), descritas anteriormente

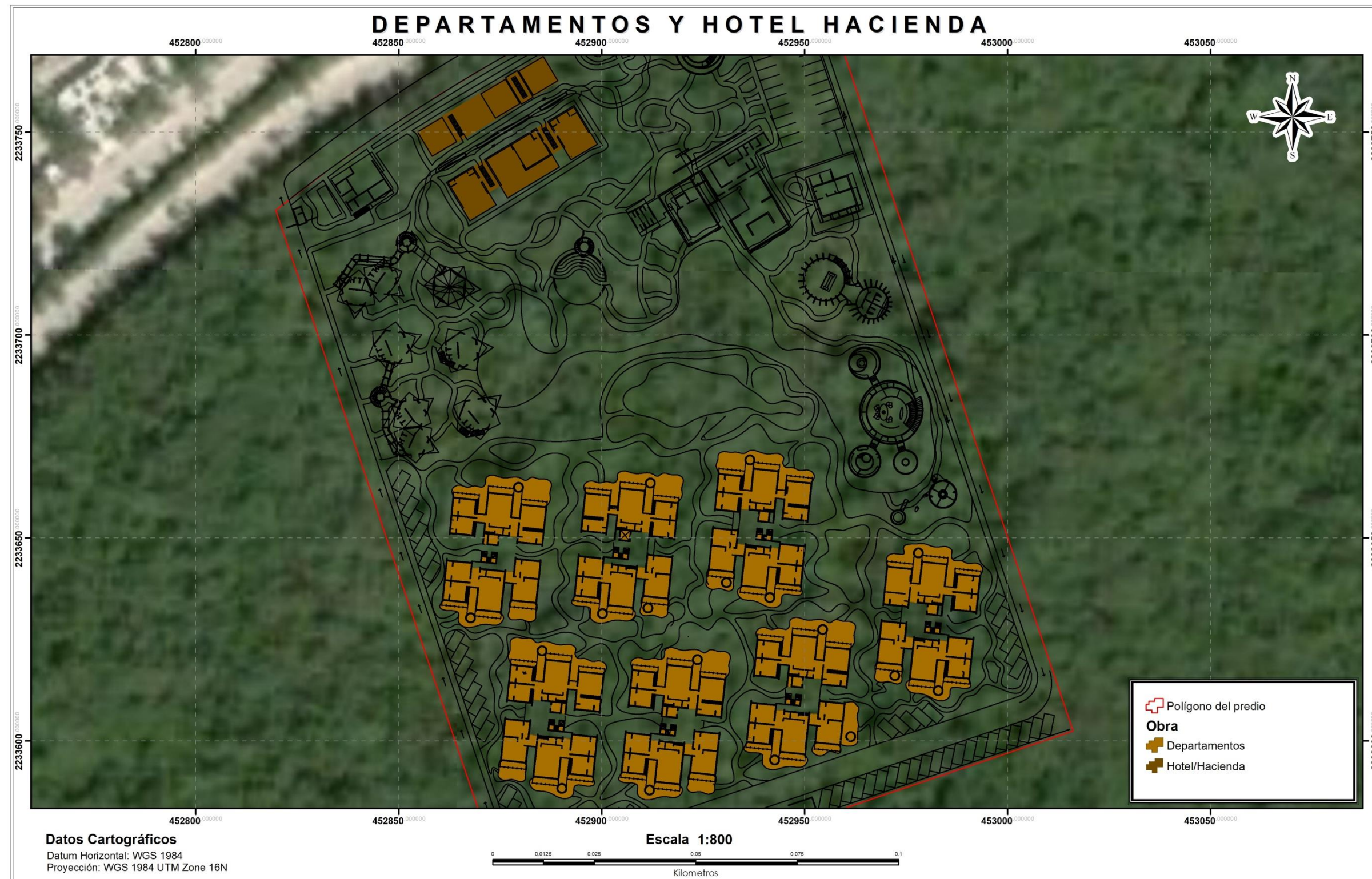


Figura II-3. Ubicación geográfico-espacial de las obras 1) Departamentos y 2) Hotel-Hacienda.

3) Mantenimiento

El proyecto requiere de un área de mantenimiento la cual implica el cambio de uso de suelo en áreas forestales en 125.84 m² y un COS del 0.43 %.

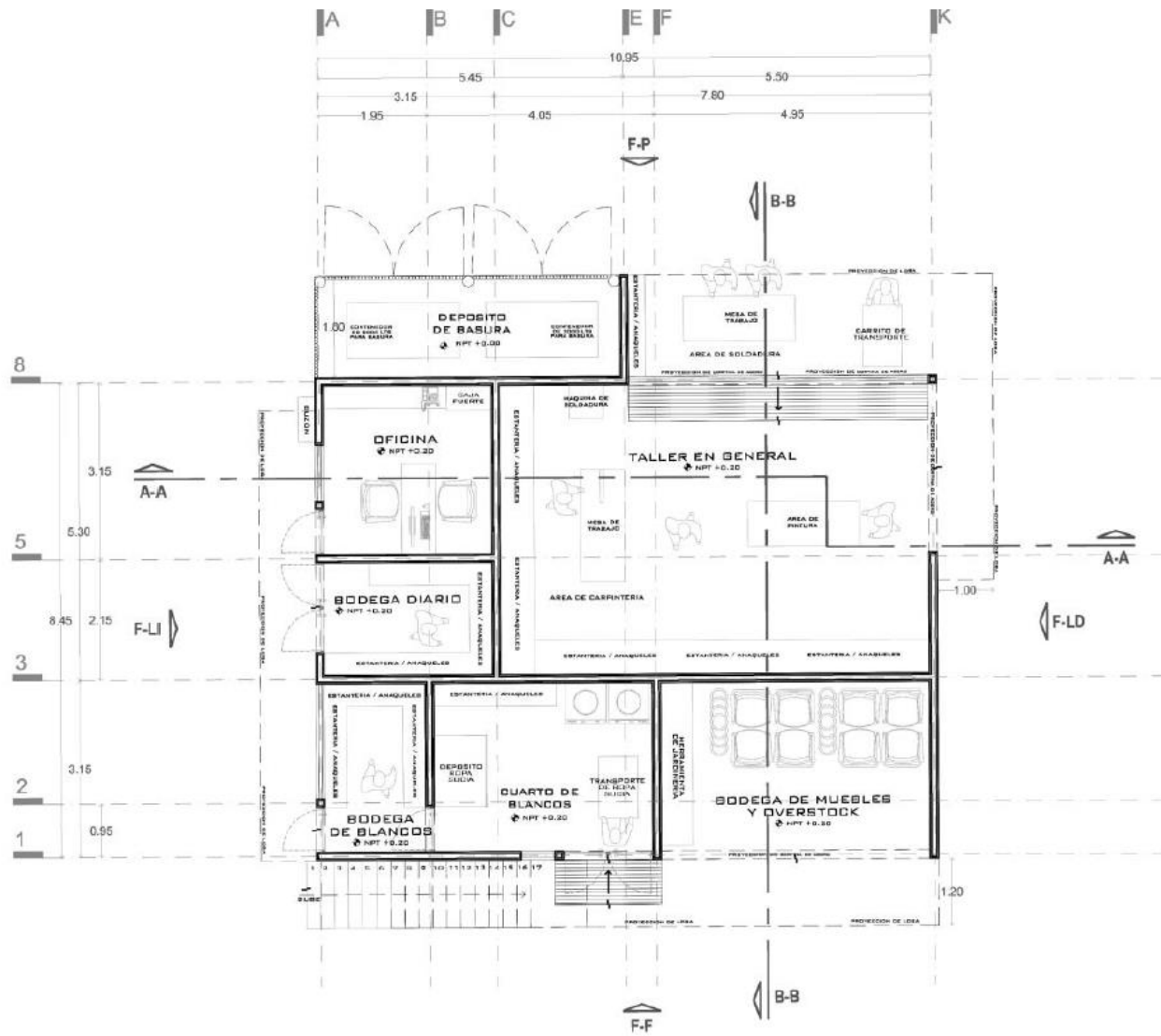
Esta obra es de dos niveles, con un CUS del 0.85 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
3)	Mantenimiento	0.00	125.84	0.43	124.08	0.00	0.00	249.92	124.08	0.85

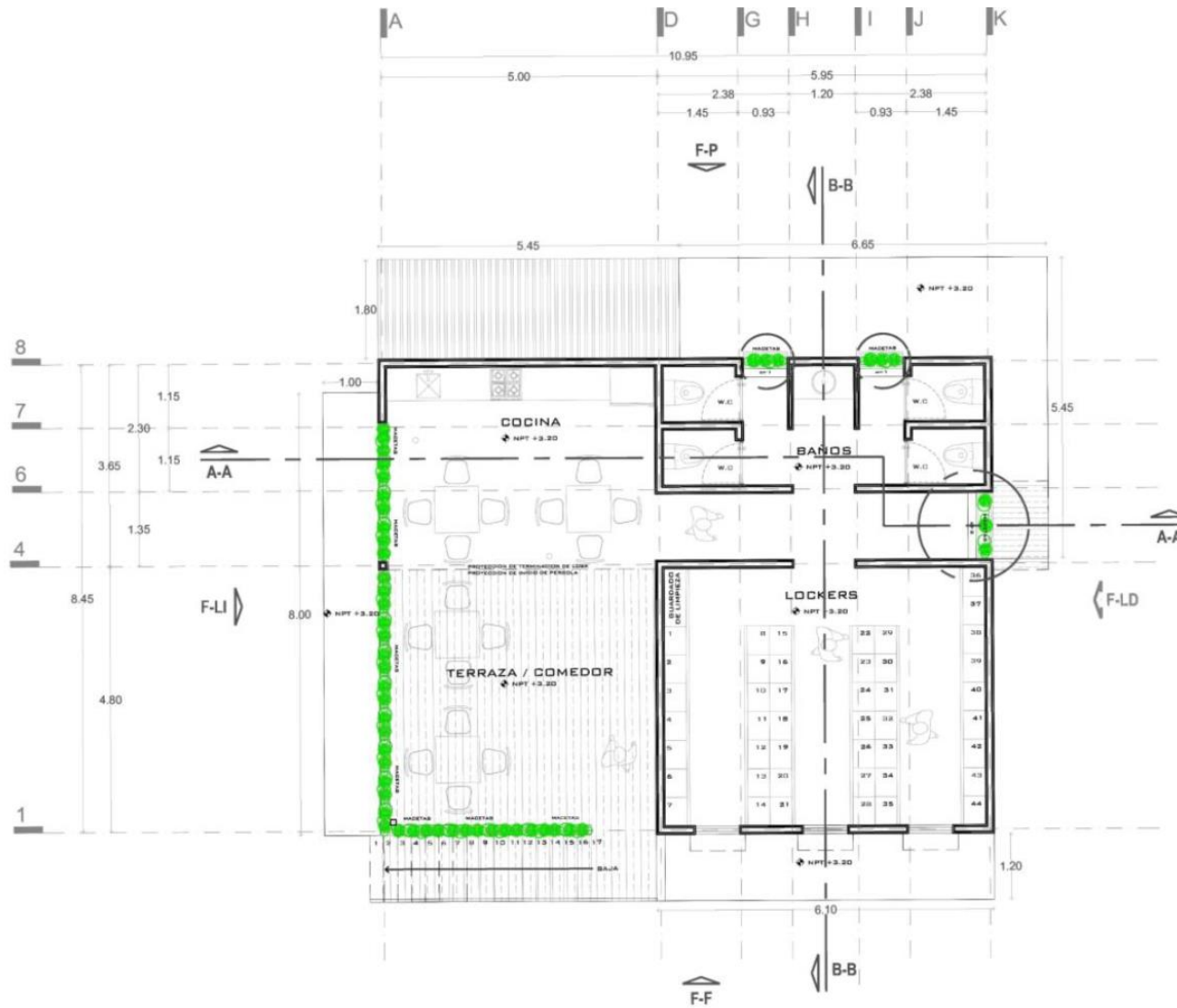
A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el área de mantenimiento.

Tabla II-4. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el área de mantenimiento.

Mantenimiento		
Vértice	X	Y
1	452843.51	2233745.54
2	452832.73	2233738.45
3	452839	2233728.65
4	452849.74	2233735.57



AREA DE SERVICIO. PLANTA BAJA



AREA DE SERVICIO. PLANTA ALTA

The image displays four architectural elevation drawings of a service area facade, arranged in a 2x2 grid. Each drawing shows a cross-section of the building with various levels, windows, and landscaping elements like trees and shrubs. The drawings are labeled as follows:

- Top-left: AREA DE SERVICIO, FACHADA F-F
- Top-right: AREA DE SERVICIO, FACHADA F-LD
- Bottom-left: AREA DE SERVICIO, FACHADA F-P
- Bottom-right: AREA DE SERVICIO, FACHADA F-LI

Each drawing includes a copyright notice: © COFA ARQUITECTURA.

On the right side of the page, there is a vertical technical specification table with the following sections:

- Logos:** Gobierno del Estado de Quintana Roo and H. Ayuntamiento de Tulum.
- Map:** croquis de localización y norte.
- Project Information:**

Nombre:	
Ubicación:	
Propiedad:	
Proyecto:	
- Professional Information:**

Nombre:	
Matrícula Profesional:	
Estado:	
Matrícula:	
- Area and Volume Data:**

	comercial	habitacional
Superficie	20.00 m ²	00.00 m ²
Capacidad	0.00 m ²	0.00 m ²
Superficie Total	0.00 m ²	0.00 m ²
Superficie Construida	0.00 m ²	0.00 m ²
- Professional Seal:** sello de director responsable de obra.
- Professional Stamp:**

Nombre	Apellido	Profesión	Matrícula
- Urban Development Authorization:**

sello de autorización de desarrollo urbano

Proyecto: **Area de Mantenimiento**

Parcela: RZO_14_SHZ_002_MZ_001_LY_010

Manejo: Tulum Manejo: Tulum Q.Roo
- Project and Drawing Information:**

Proyecto:	Proyecto Aflora	Edificio:	
Plano:	Plano de Elevación	Escala:	1/1
Fecha:		Hoja:	1/15
AutoCAD:		Formato:	PDF

4) Teatro

El teatro es un espacio en el que se darán funciones de esparcimiento y entretenimiento. Consta de dos niveles para el cual es necesario el cambio de uso de suelo en áreas forestales en 179.60 m², un COS del 0.61 % y un CUS del 0.63 % en relación con la superficie total del predio.

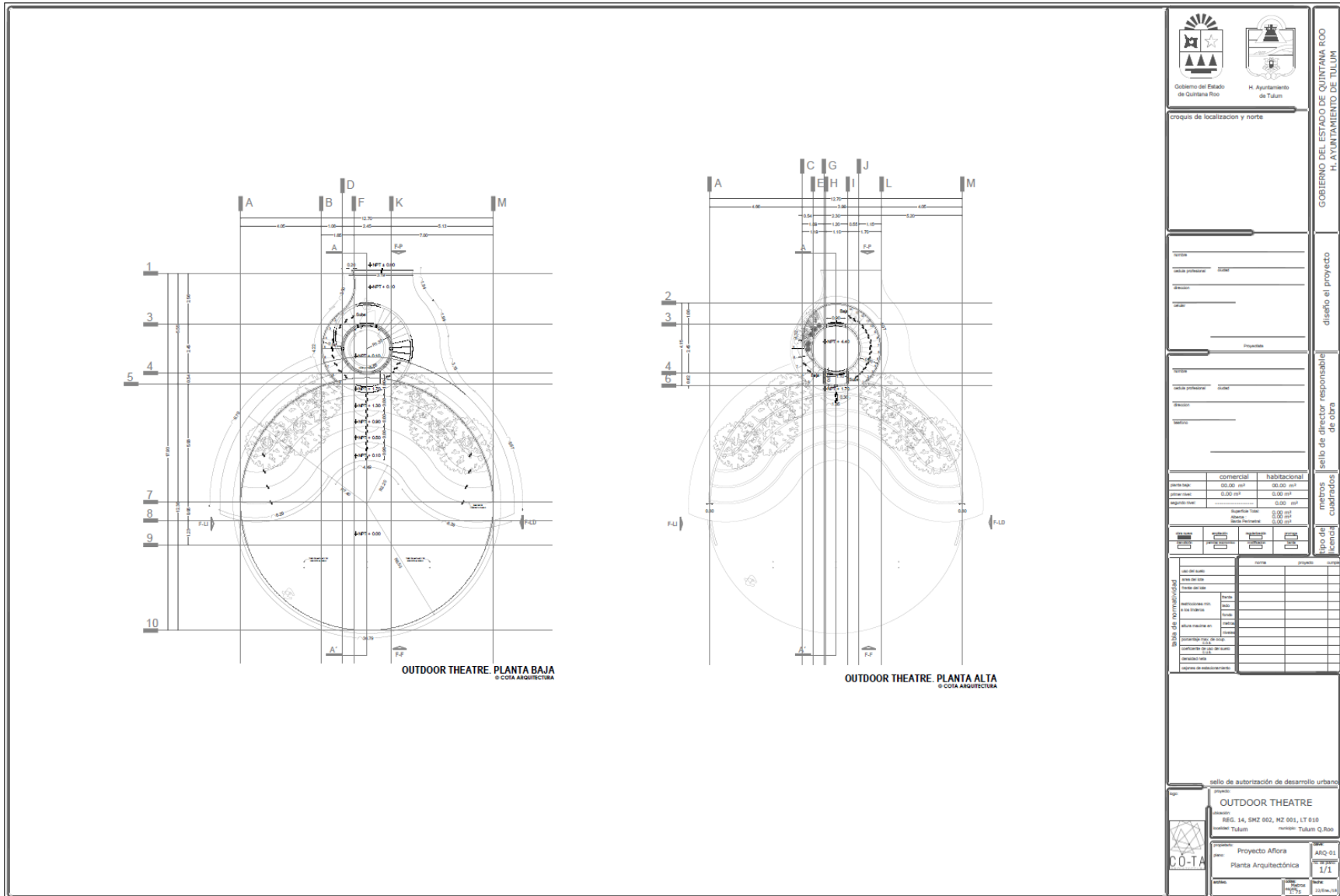
La siguiente tabla muestra las superficies de construcción previstas.

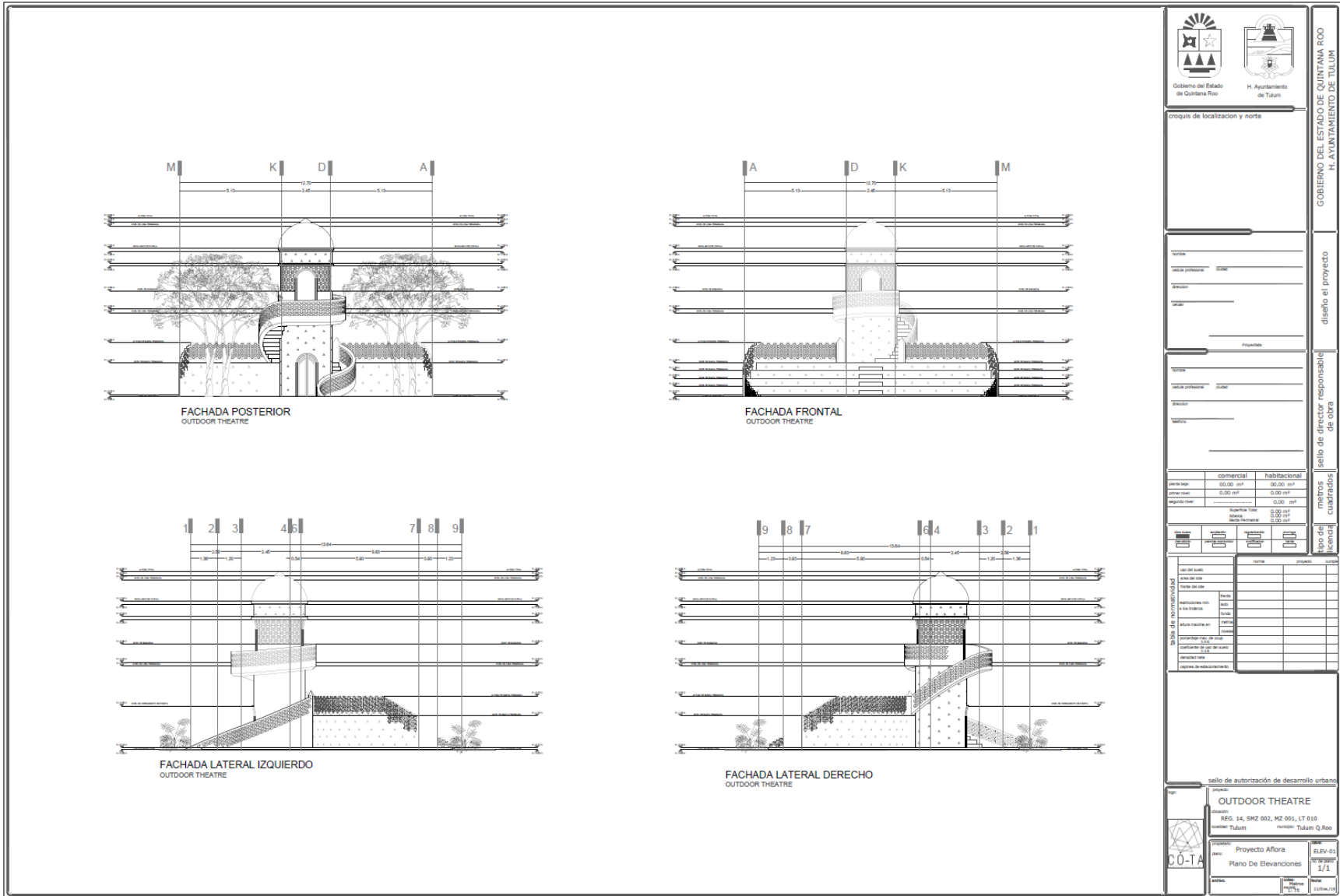
No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb m ²	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
4)	Teatro	0.00	179.60	0.61	5.30	0.00	0.00	184.90	5.30	0.63

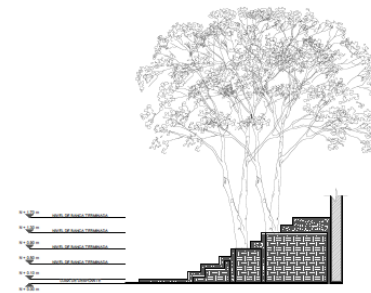
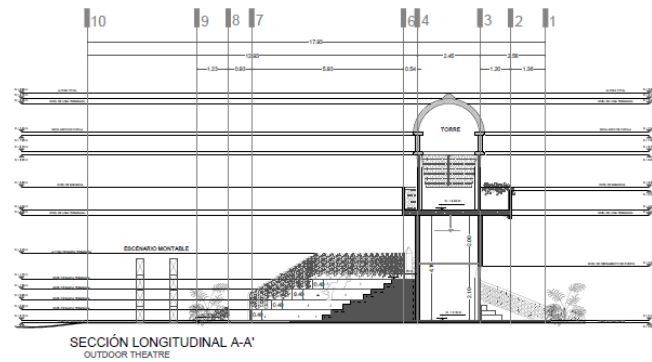
A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretende construirse el teatro.

Tabla II-5. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el Teatro.

Teatro		
Vértice	X	Y
1	452893.89	2233705.69
2	452903.99	2233712.11
3	452884.68	2233714.71
4	452895.13	2233726.09
5	452898.78	2233725.7







<p>GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO H. AYUNTAMIENTO DE TULUM</p>	GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO H. AYUNTAMIENTO DE TULUM																
croquis de localización y norte 	diseño del proyecto																
nombre: _____ fecha preliminar: ____/____/____ dirección: _____ municipio: _____	sello de director responsable de obra																
nombre: _____ fecha preliminar: ____/____/____ dirección: _____ municipio: _____	sello de director responsable de obra																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>comercial</th> <th>habitacional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>área base</td> <td>00.00 m²</td> <td>00.00 m²</td> </tr> <tr> <td>superficie construida</td> <td>0.00 m²</td> <td>0.00 m²</td> </tr> <tr> <td>superficie total</td> <td>0.00 m²</td> <td>0.00 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> superficie total de proyecto: _____ m² </td> </tr> </tbody> </table>		comercial	habitacional	área base	00.00 m ²	00.00 m ²	superficie construida	0.00 m ²	0.00 m ²	superficie total	0.00 m ²	0.00 m ²	superficie total de proyecto: _____ m ²			metros cuadrados	
	comercial	habitacional															
área base	00.00 m ²	00.00 m ²															
superficie construida	0.00 m ²	0.00 m ²															
superficie total	0.00 m ²	0.00 m ²															
superficie total de proyecto: _____ m ²																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">sello de licencia</th> </tr> <tr> <th>tipo</th> <th>valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	sello de licencia		tipo	valor							sello de licencia						
sello de licencia																	
tipo	valor																
sello de autorización de desarrollo urbano <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>proyecto</th> <th>autor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OUTDOOR THEATRE</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>REG. 14, SHZ 002, HZ 001, LT 010</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>comunidad: Tulum</td> <td>municipio: Tulum, Q. Roo</td> </tr> <tr> <td>PROYECTO: Proyecto Aflora</td> <td>SECCION: SEC-01</td> </tr> <tr> <td>PLANO: Plano de Detalles y Secciones</td> <td>ESCALA: 1/1</td> </tr> <tr> <td>FECHA: _____</td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	proyecto	autor	OUTDOOR THEATRE		REG. 14, SHZ 002, HZ 001, LT 010		comunidad: Tulum	municipio: Tulum, Q. Roo	PROYECTO: Proyecto Aflora	SECCION: SEC-01	PLANO: Plano de Detalles y Secciones	ESCALA: 1/1	FECHA: _____				sello de autorización de desarrollo urbano
proyecto	autor																
OUTDOOR THEATRE																	
REG. 14, SHZ 002, HZ 001, LT 010																	
comunidad: Tulum	municipio: Tulum, Q. Roo																
PROYECTO: Proyecto Aflora	SECCION: SEC-01																
PLANO: Plano de Detalles y Secciones	ESCALA: 1/1																
FECHA: _____																	

La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 3) y 4), descritas anteriormente.

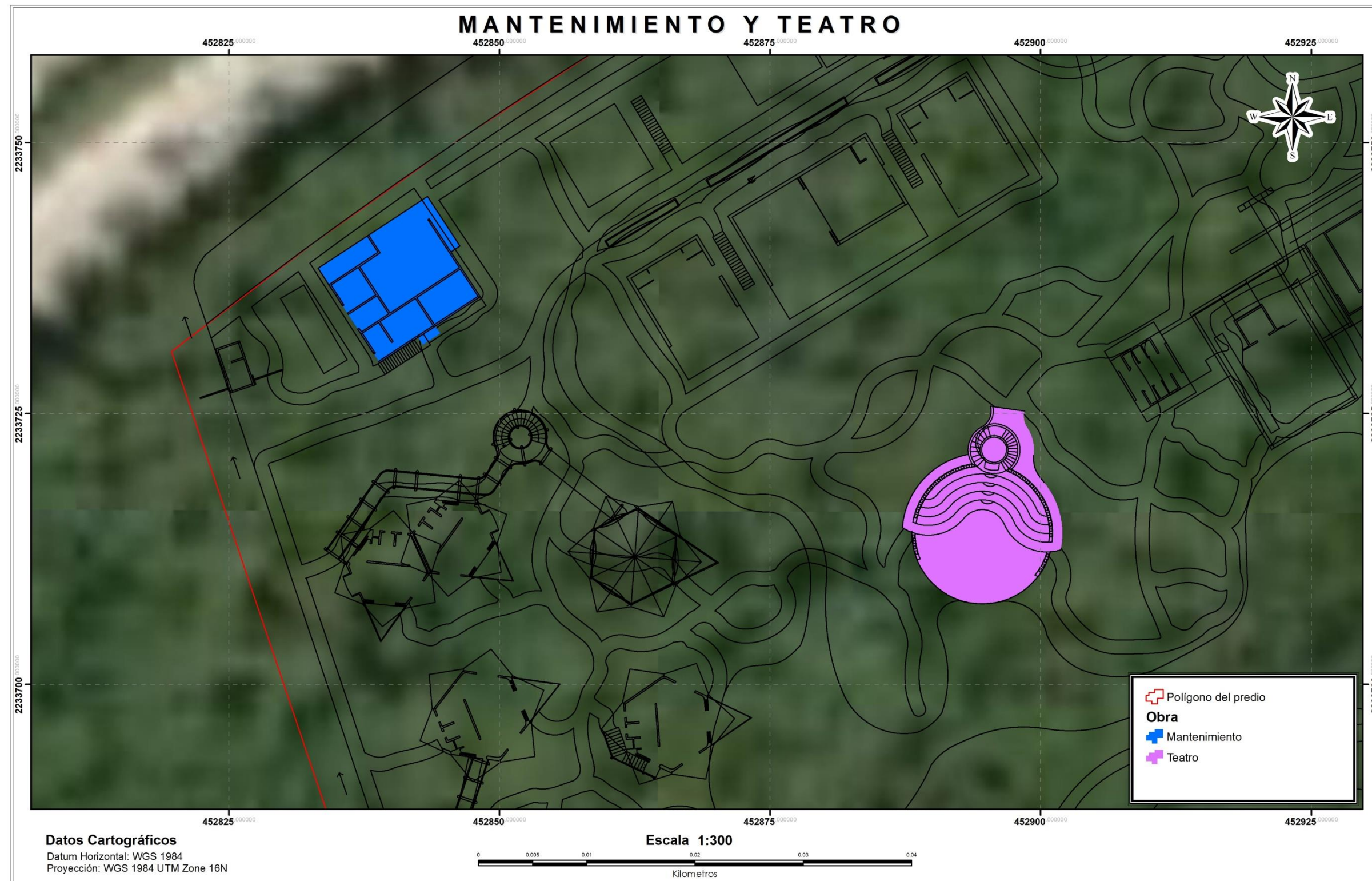


Figura II-4. Ubicación geográfico-espacial de las obras 3) Área de mantenimiento y 4) Teatro.

5) Casetas de vigilancia

Sobre los accesos al desarrollo, se plantea la construcción de casetas de vigilancia (una en cada extremo), lo cual implica el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 19.78 m² y un COS del 0.07 %.

Esta obra es de una sola planta, por lo que su CUS será de igual manera del 0.07 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb m ²	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
5)	Casetas de vigilancia	0.00	19.78	0.07	0.00	0.00	0.00	19.78	0.00	0.07

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de las poligonales donde pretenden construirse las casetas de vigilancia.

Tabla II-6. Coordenadas geográficas de donde pretenden construirse las casetas de vigilancia.

Caseta de vigilancia 1		
Vértice	X	Y
1	452826.03	2233731.83
2	452823.71	2233731.02
3	452825.17	2233726.81
4	452827.44	2233727.6

Caseta de vigilancia 2		
Vértice	X	Y
1	452941.08	2233799.07
2	452943.39	2233799.84
3	452944.8	2233795.7
4	452942.52	2233794.89

6) Estacionamientos

El proyecto considera la construcción de 7 áreas de estacionamiento, con capacidad para aparcar 160 automóviles, distribuidas a lo largo del predio, para lo que se requiere el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 2,770.27 m². Esta área de circulación será pavimentada utilizando materiales permeables tales como adocreto y concreto permeable

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
6)	Estacionamientos	0.00	2,770.27	0.00	0.00	0.00	0.00	2,770.27	0.00	0.00

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de las poligonales donde se ubicarán los estacionamientos:

Tabla II-7. Coordenadas geográficas de las poligonales de los estacionamientos.

Estacionamiento 1		
Vértice	X	Y
1	452861.33	2233643.4
2	452856.45	2233637.07
3	452847.69	2233662.59
4	452852.66	2233669.36

Estacionamiento 2		
Vértice	X	Y
1	452865.29	2233630.05
2	452860.98	2233622.9
3	452869.74	2233596.95
4	452875	2233604.35

Estacionamiento 3		
Vértice	X	Y
1	452878.35	2233592.01
2	452873.87	2233584.6
3	452880.51	2233568.52
4	452913.41	2233580.07
5	452906.84	2233585.66
6	452884.15	2233578.38

Estacionamiento 4		
-------------------	--	--

Vértice	X	Y
1	452877.11	2233564.32
2	452879.79	2233555.46
3	452942.95	2233577.7
4	452940.04	2233585.02

Estacionamiento 5		
Vértice	X	Y
1	452951.03	2233588.33
2	452953.7	2233581.33
3	453015.47	2233602.19
4	453009.98	2233610.27

Estacionamiento 6		
Vértice	X	Y
1	453000.77	2233613.18
2	453005.6	2233619.4
3	452998.65	2233638.96
4	452994.36	2233631.9

Estacionamiento 7		
Vértice	X	Y
1	452963.15	2233745.02
2	452941.59	2233737.59
3	452926.59	2233785.27
4	452947.05	2233792.54

La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 5) y 6), descritas anteriormente.



Figura II-5. Ubicación geográfico-espacial de las obras 5) casetas de vigilancia y 6) Estacionamiento.

7) Wooden Village

El Wooden village es un concepto de obra utilizado para hacer referencia a un área donde se pretende la construcción de 20 cabañas realizadas primordialmente de madera. Para la implementación de estas se tiene previsto el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 464.95 m² y un COS del 1.59 %.

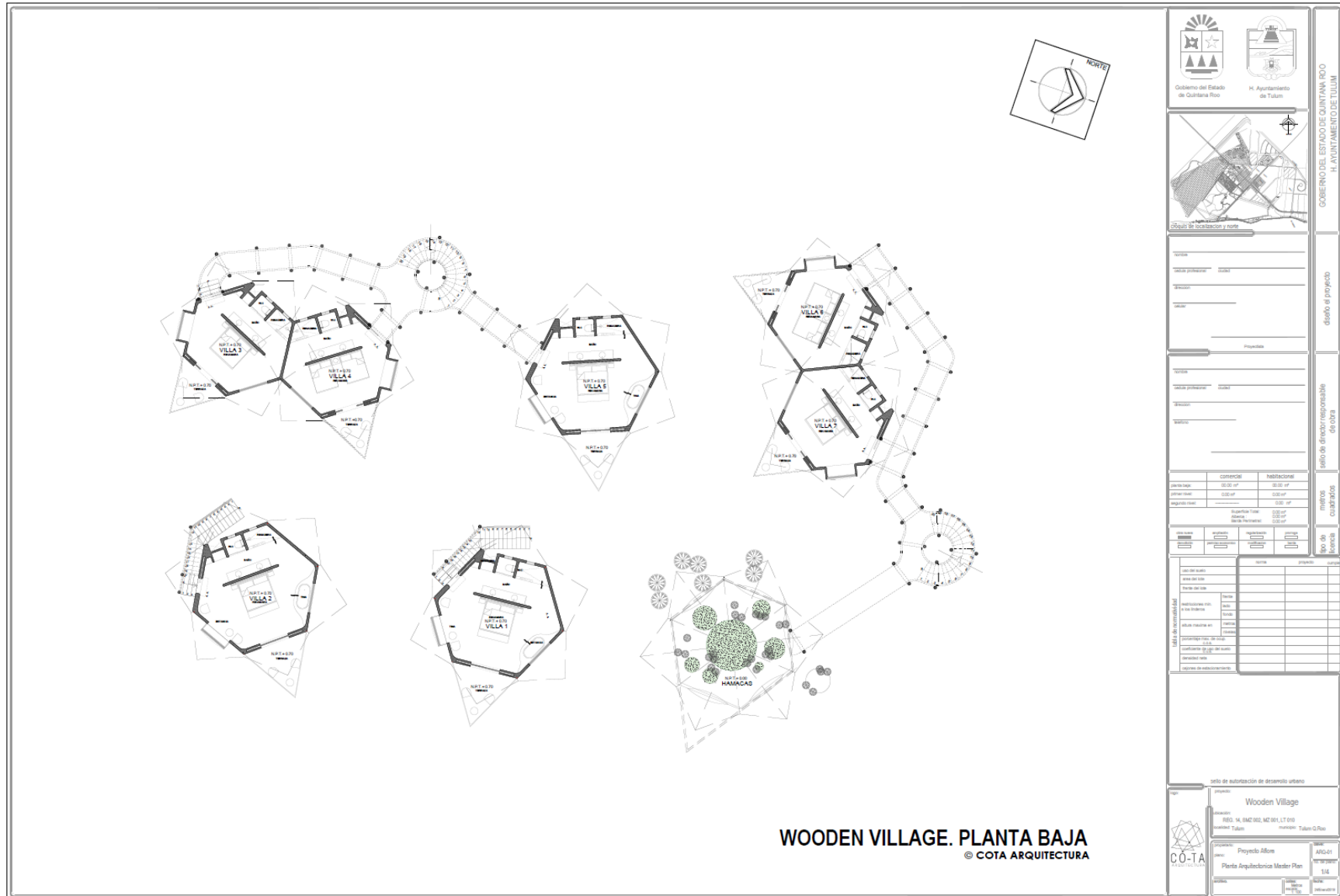
La edificación es de dos niveles, con un CUS del 4.48 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.


No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
7)	Wooden Village	0.00	464.95	1.59	516.81	328.13	0.00	1,309.89	844.94	4.48

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el Wooden Village.


Tabla II-8. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el Wooden Village.

Mantenimiento		
Vértice	X	Y
1	452893.89	2233705.69
2	452903.99	2233712.11
3	452884.68	2233714.71
4	452895.13	2233726.09
5	452898.78	2233725.7






Gobierno del Estado
de Quintana Roo



H. Ayuntamiento
de Tulum

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
H. AYUNTAMIENTO DE TULUM



Ubicación de localización y norte

Nombre:	Proyecto:
Descripción:	
Ubicación:	

Nombre:	Proyecto:
Descripción:	
Ubicación:	

Módulo		comercial	habitable
Superficie	20.00 m ²	20.00 m ²	
Superficie	20.00 m ²	20.00 m ²	
Superficie	20.00 m ²	20.00 m ²	

Actividad	Superficie Total	Superficie Habitable
Comercial	20.00 m ²	20.00 m ²
Habitable	20.00 m ²	20.00 m ²

Actividad	Superficie Total	Superficie Habitable
Comercial	20.00 m ²	20.00 m ²
Habitable	20.00 m ²	20.00 m ²


Actividad	Superficie Total	Superficie Habitable
Comercial	20.00 m ²	20.00 m ²
Habitable	20.00 m ²	20.00 m ²

Acto de autorización de desarrollo urbano

Proyecto: **Wooden Village**

Resolución: RES. H. SIND. 002. MZ 001. LT 010

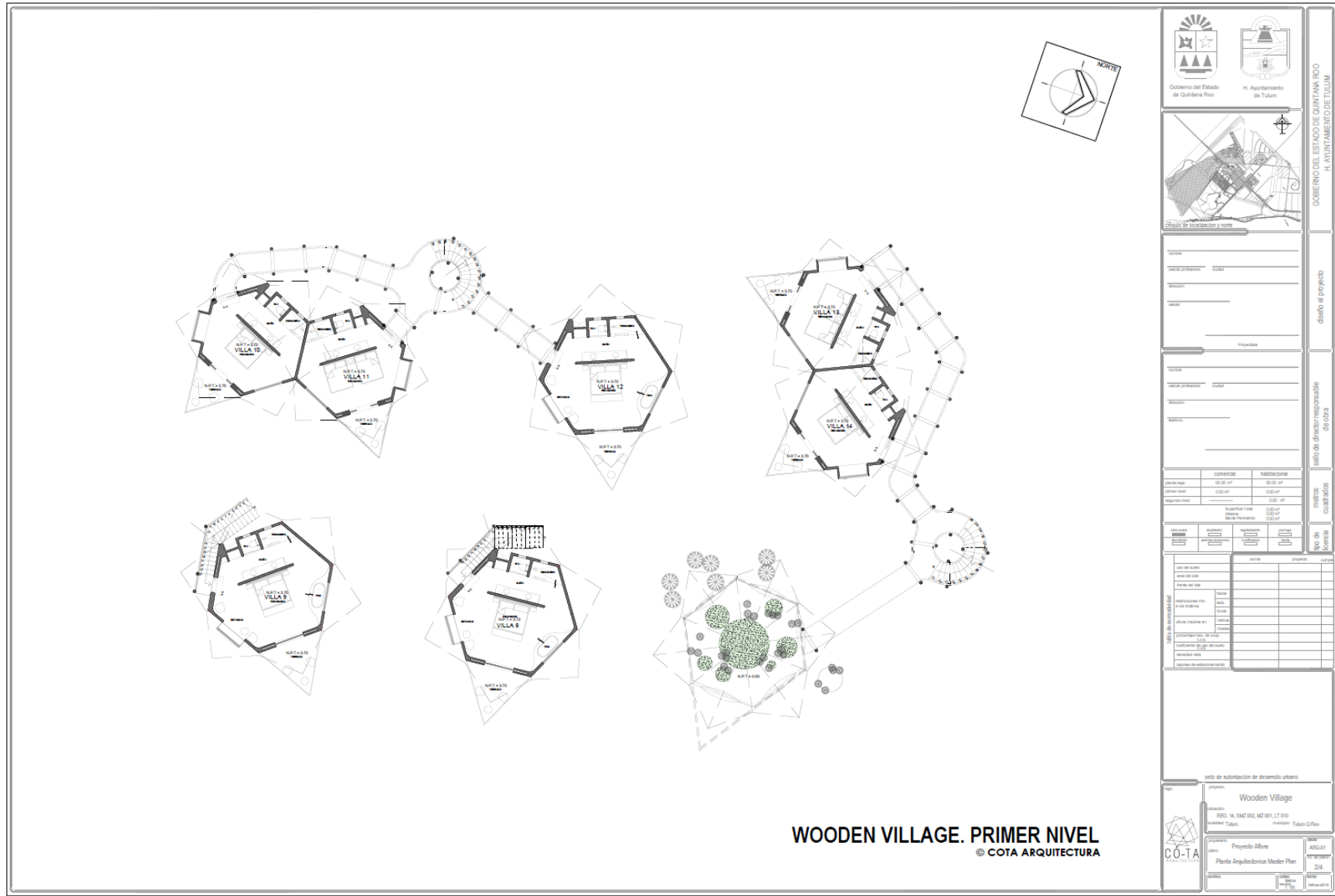
Localidad: Tulum, Quintana Roo

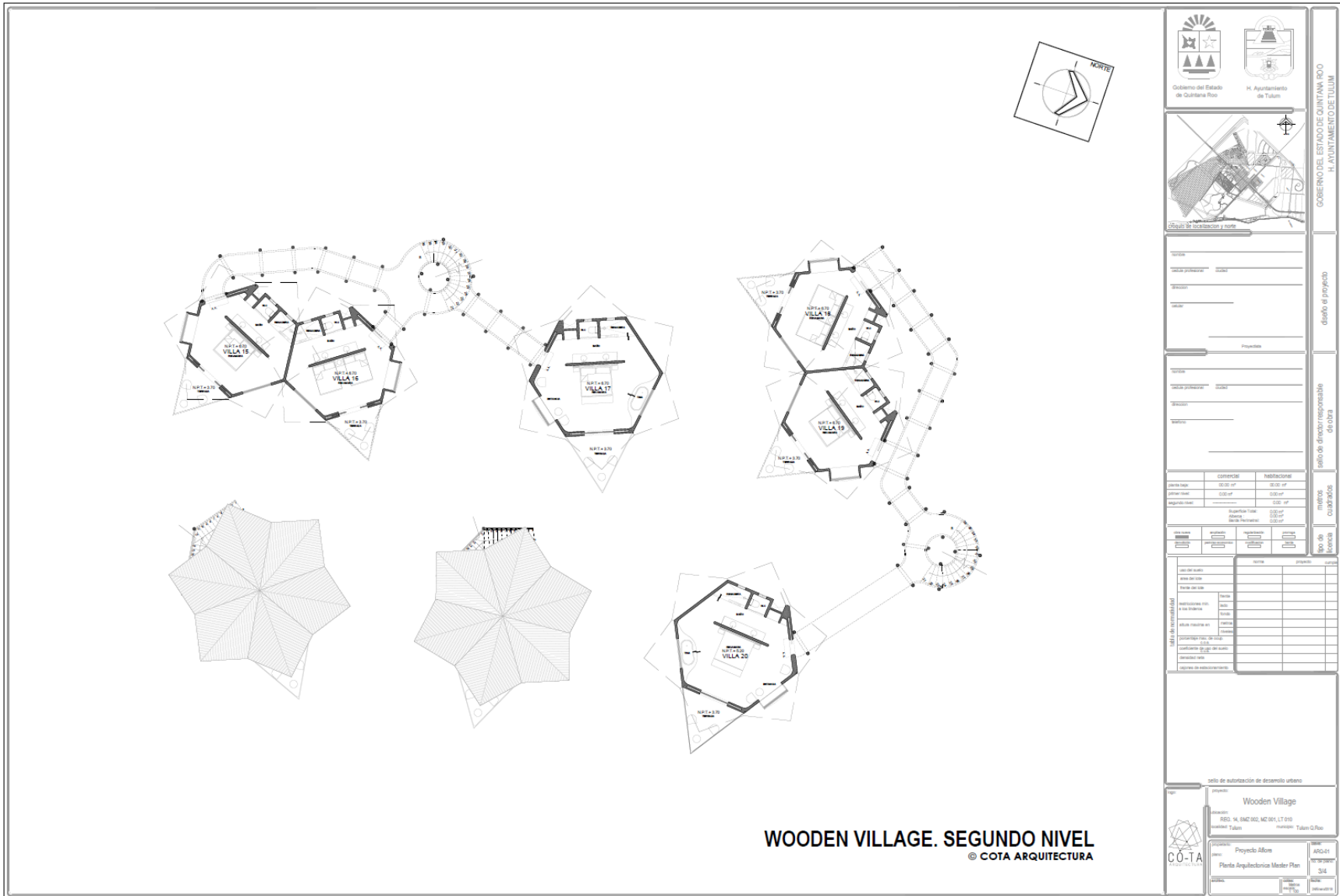


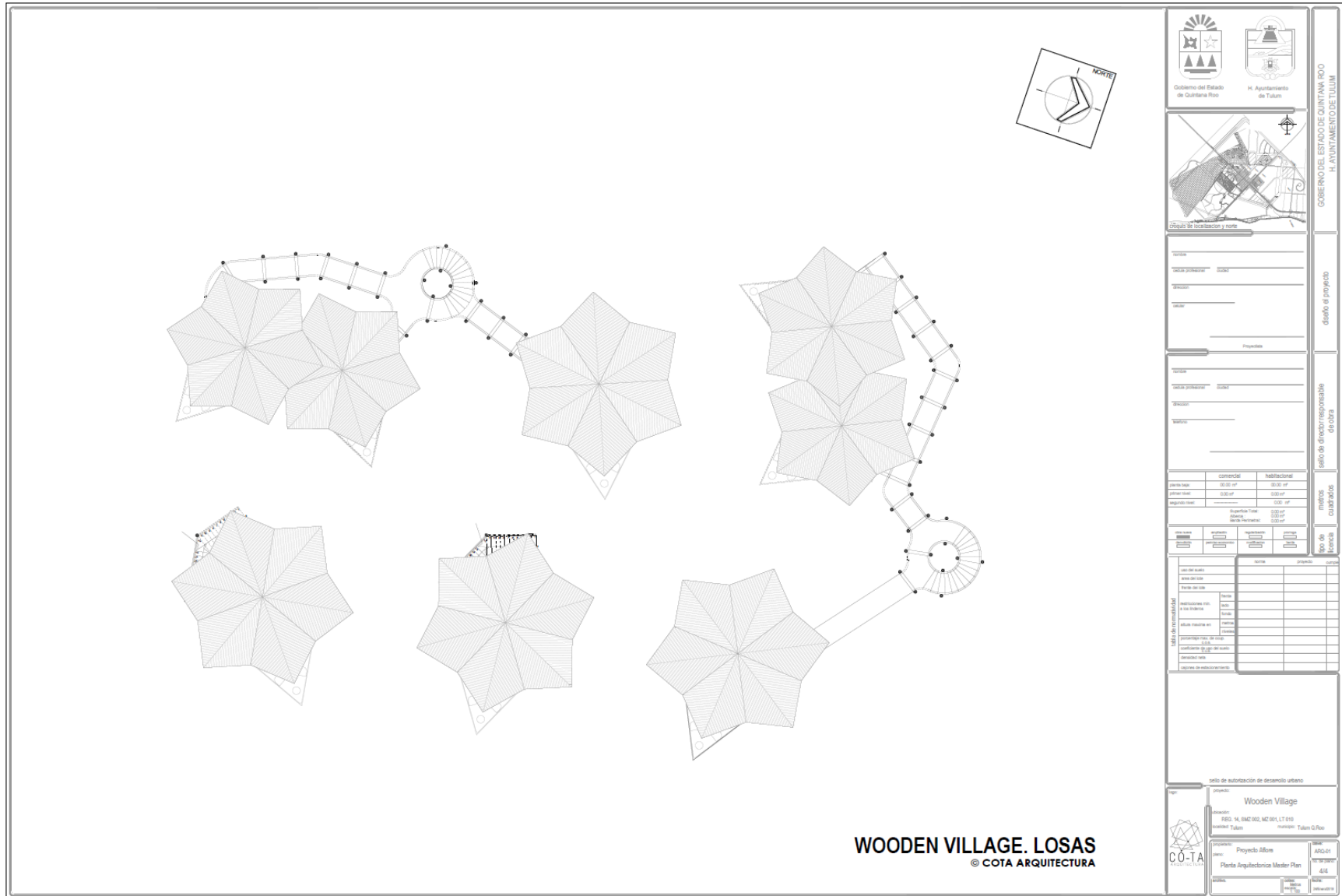
Proyecto: **Wooden Village**

Planta Arquitectónica Master Plan


Escala: 1:14









WOODEN VILLAGE. LOSAS
© COTA ARQUITECTURA


 Gobierno del Estado
de Quintana Roo


 H. Ayuntamiento
de Tulum



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
H. AYUNTAMIENTO DE TULUM

Ubicación de localización y norte

Nombre: _____ Fecha profesional: _____ Descripción: _____ Notas: _____	diseño el proyecto
Propiedades	
Nombre: _____ Fecha profesional: _____ Descripción: _____ Notas: _____	
Tipo de dirección/responsable de obra	
metros cuadrados	
Tipo de licencia	

		comercial	habitacional
área total	30.00 m ²	30.00 m ²	
área construida	30.00 m ²	30.00 m ²	
área cubierta	30.00 m ²	30.00 m ²	
Área de construcción: 30.00 m ² Área de construcción: 30.00 m ²			

		terreno	proyecto	servicio
tabla de verificación	datos de campo			
	datos de obra			
	datos de sitio			
	verificación de planos			
	datos de campo			
	datos de obra			

sello de autorización de desarrollo urbano

proyecto: Wooden Village REG. N.º INE 362, ME 161, LT 036 Tulum, Quintana Roo	número: Tulum 01/R00
Proyecto Aflora	
Planta Arquitectónica Master Plan	
4/14	

WOODEN VILLAGE . VILLA TIPO
PLANTA BAJA (1, 2, 8, 9)
AFLORA

WOODEN VILLAGE . VILLA TIPO
PRIMER NIVEL (1, 2, 8, 9)
AFLORA

SECCION 1-1'
AFLORA

ELEVACION A-A'
AFLORA

Gobierno del Estado de Quintana Roo
H. Ayuntamiento de Tulum

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
AYUNTAMIENTO DE TULUM

datos de proyecto

datos de desarrollo reconocible

	comercial	habitacional
área total	50,00 m ²	50,00 m ²
área construida	50,00 m ²	50,00 m ²
superficie construida	50,00 m ²	50,00 m ²
superficie total construida	50,00 m ²	50,00 m ²

datos de autorización de desarrollo urbano

proyecto: **Wooden Village**

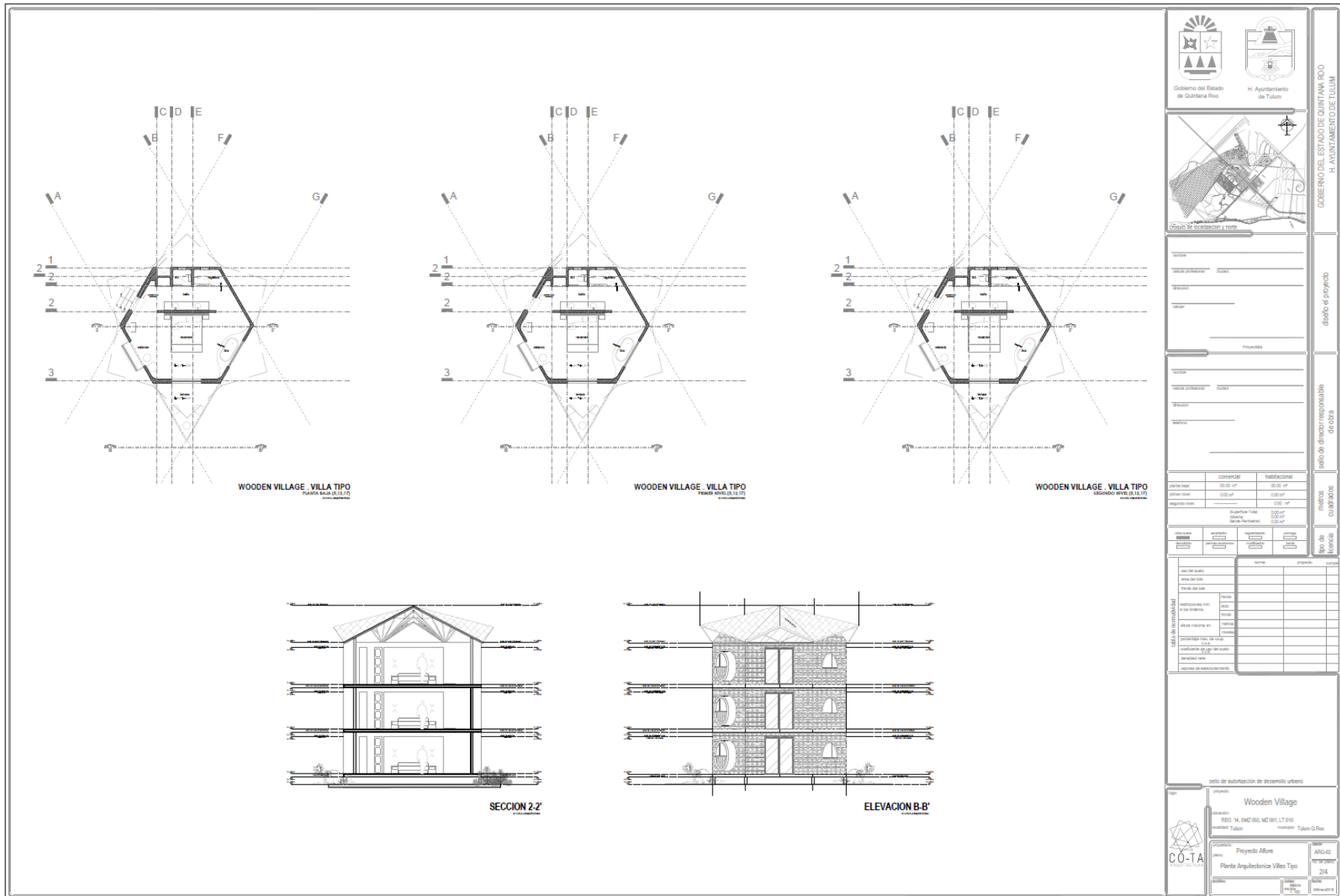
ubicación: RES. 14, 8462 500, 462 501, LT 7 D10
comunidad: Tulum, municipio: Tulum, Q. Roo

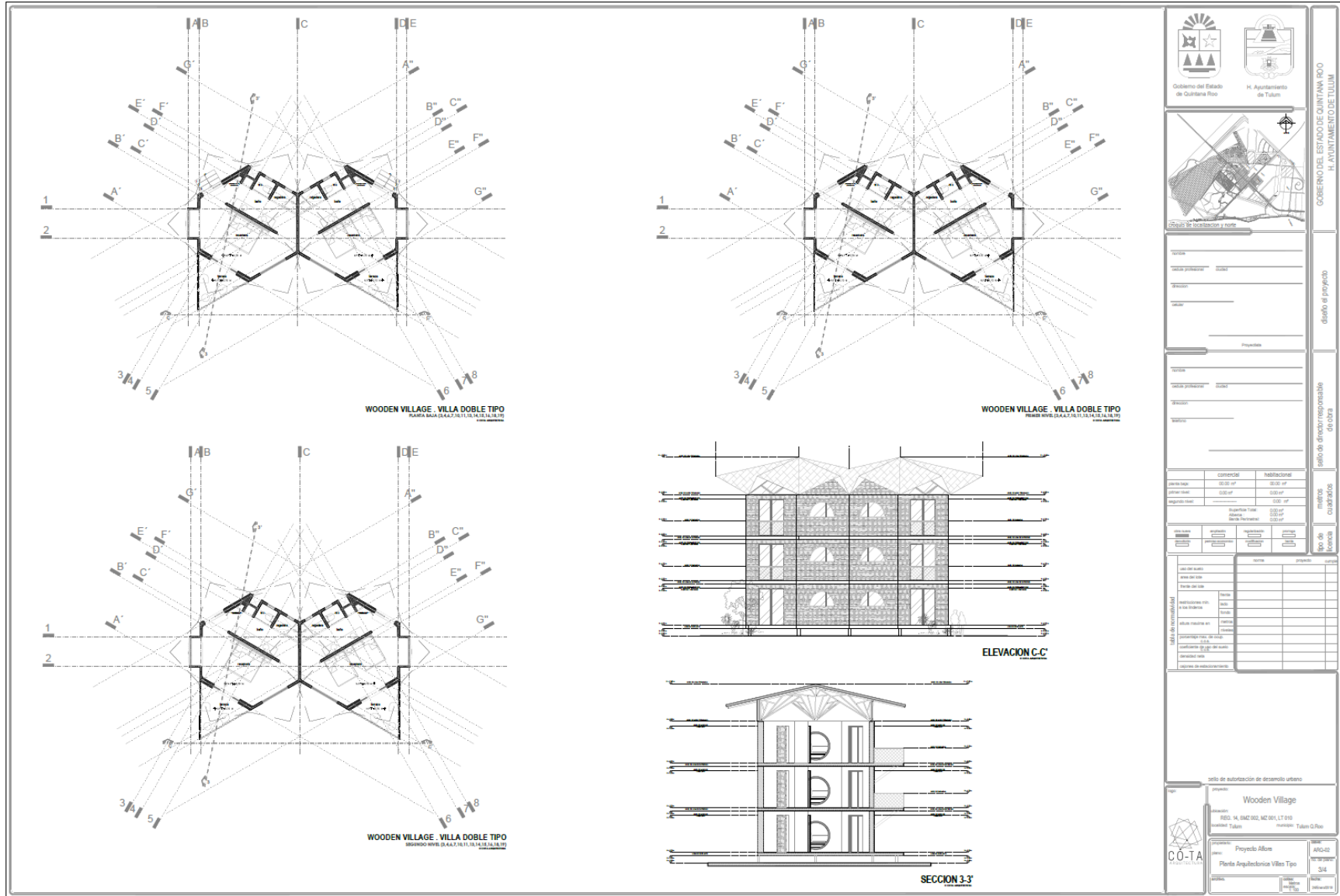
autor: **Proyecto Alfas**

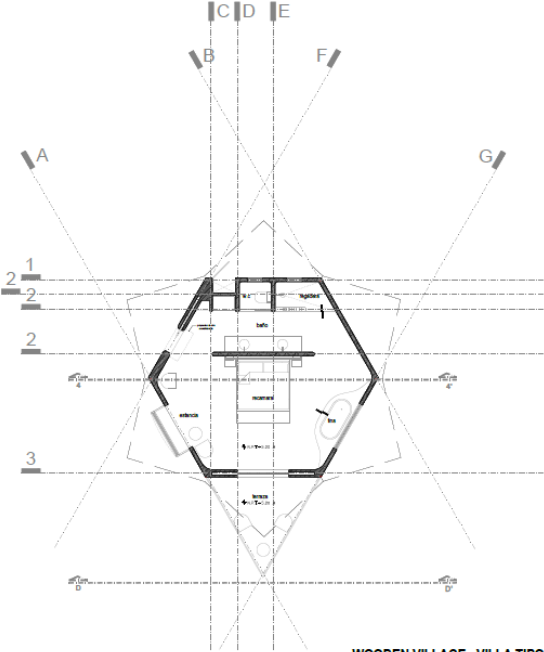
cliente: **Flora Arquitectonica Villas Tipo**

escala: 1:14

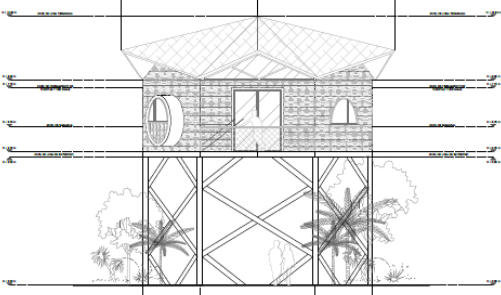
CO-1A



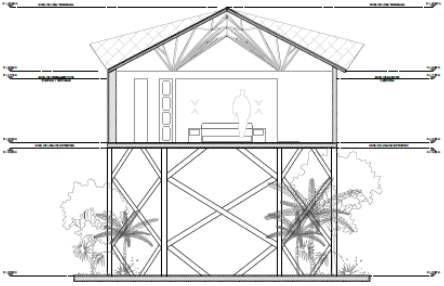





WOODEN VILLAGE . VILLA TIPO
TREKHOUSE (02)
© COA ARQUITECTOS




ELEVACION D-D'
© COA ARQUITECTOS



SECCION 4-4'
© COA ARQUITECTOS



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
H. AYUNTAMIENTO DE TULUM



Ubicación de localización y zona

Nombre:		Proyecto:	
Nombre preliminar:	Código:	Fecha del proyecto:	
Dirección:		Escala:	
Autor:		Ejecutor:	

Objeto de desarrollo responsable de obra:

datos del proyecto

Área de construcción		Área de terreno	
comercial	habilitacional	comercial	habilitacional
10.00 m ²	10.00 m ²	10.00 m ²	10.00 m ²
Superficie total: 20.00 m ²		Superficie total: 20.00 m ²	
Superficie construida: 0.00 m ²		Superficie construida: 0.00 m ²	
Superficie libre: 20.00 m ²		Superficie libre: 20.00 m ²	


Fecha de entrega	Nombre	Propósito	Estado

Objeto de autorización de desarrollo urbano

Nombre: **Wooden Village**

Ubicación: REG. 14, 842, 862, 842, 861, 1, 17, 010

Localidad: Tulum Municipio: Tulum, Q. Roo



Proyecto Aflora ARIQ-02

Planta Arquitectónica Villa Tipo 4/14

Escala: 1:50 Fecha: 10/10/2023

Autores: COA Firmado: [Firma]

8) Artist residence

Por su parte, el concepto Artist residence contempla el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 85 m² y un COS del 0.29 % en relación con la superficie total del predio.

La obra es de dos niveles, con un CUS del 0.66 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
8)	Artist residence	0.00	85.00	0.29	64.60	45.00	0.00	194.60	109.60	0.66

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el Artist residence.

Tabla II-9. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse Artist residence.

Artist residence		
Vértice	X	Y
1	452951.51	2233736.42
2	452960.59	2233739.51
3	452963.18	2233731.84
4	452954.1	2233728.77

La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 7) y 8), descritas anteriormente.

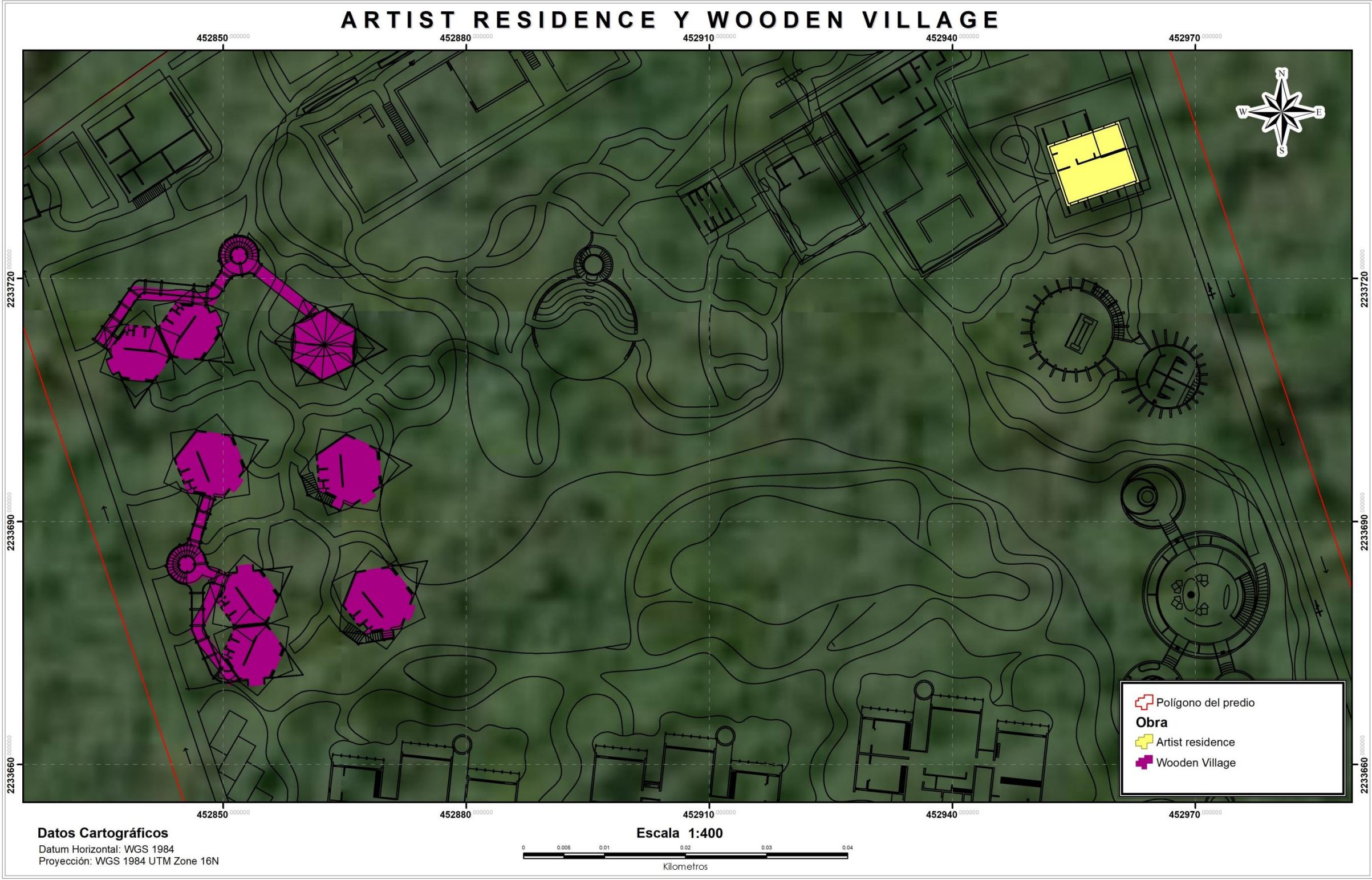


Figura II-6. Ubicación geográfico-espacial de las obras 7) Wooden village y 8) Artist residence.

9) SPA (spa, temazcal y masajes)

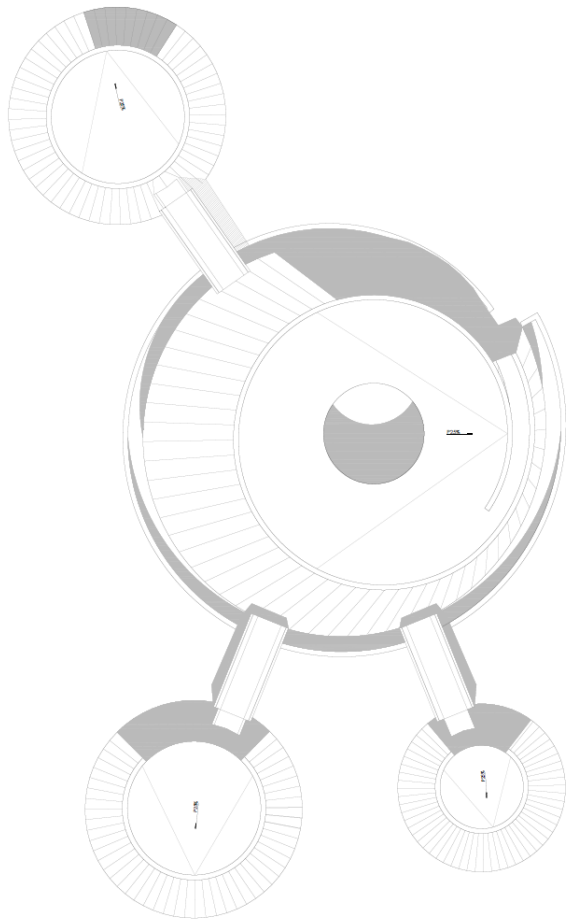
Para la construcción del SPA se necesita el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 387.06 m² y un COS del 1.32 %, la cual únicamente contempla la construcción de la planta baja y sótano. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
9)	Spa (spa, temazcal y masajes)	225.48	387.06	1.32	0.00	0.00	0.00	612.54	1.32	1.32

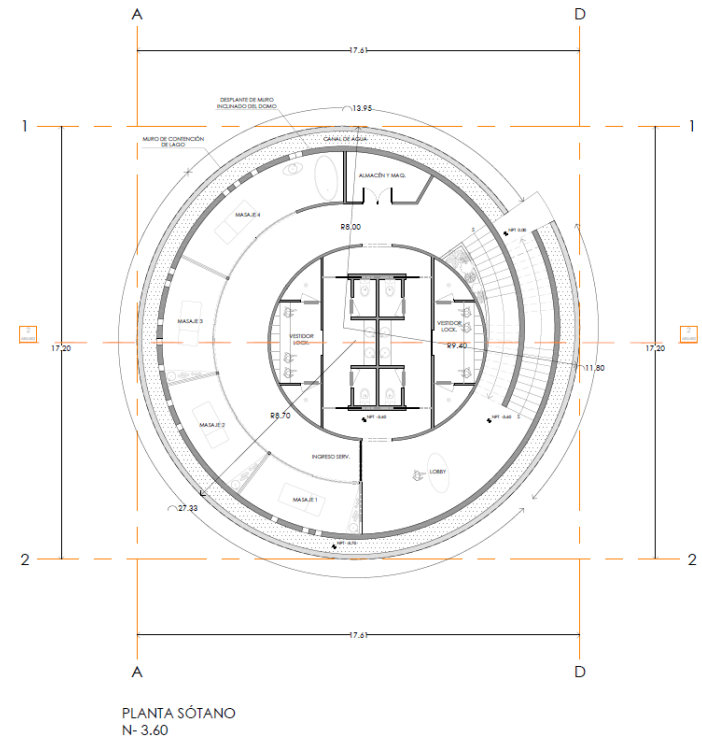
A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el SPA.

Tabla II-10. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el Spa.

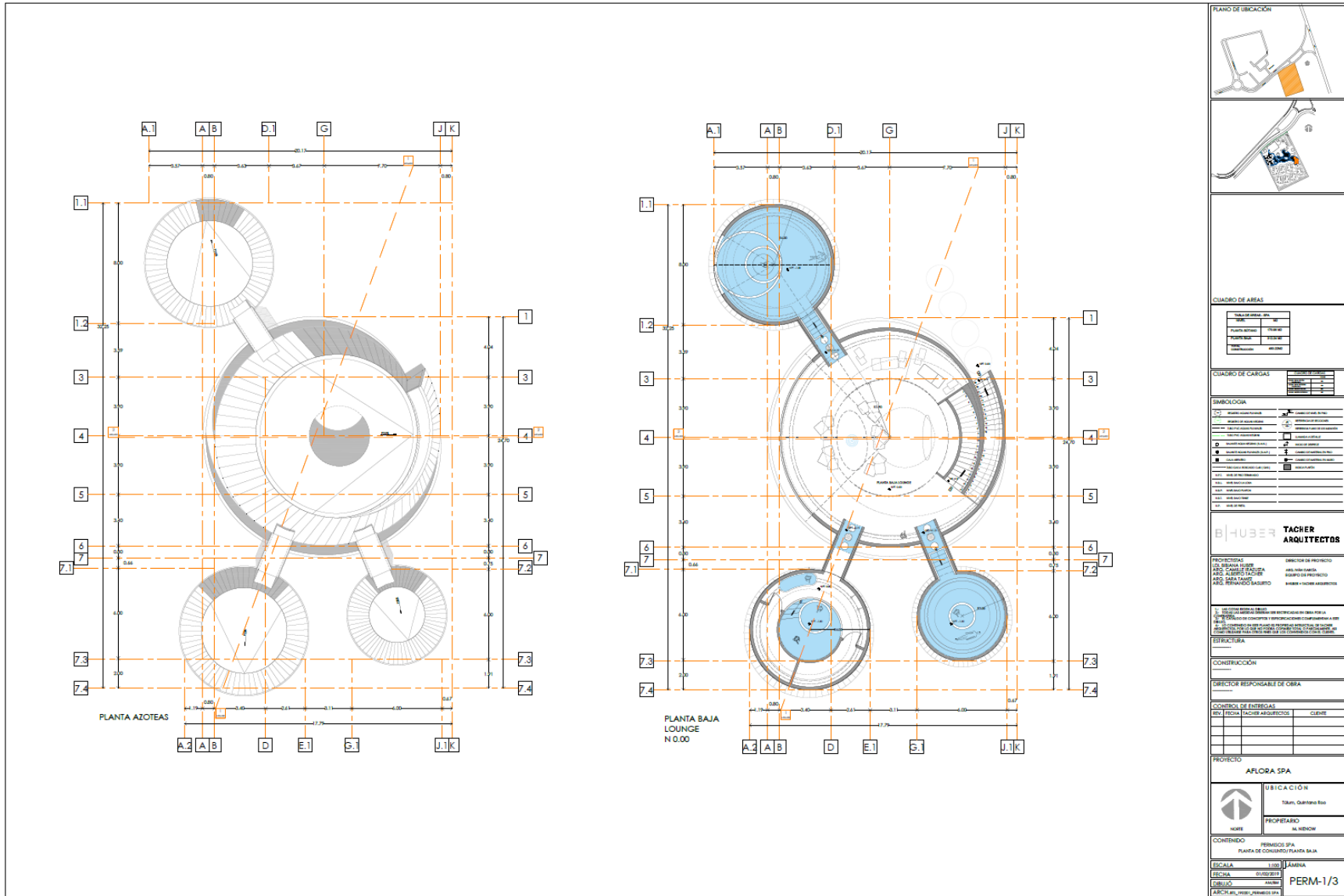
Spa		
Vértice	X	Y
1	452966.7	2233698.19
2	452979.56	2233684.65
3	452989.98	2233658.62
4	452971.63	2233652.02
5	452959.64	2233667.85
6	452959.87	2233695.76

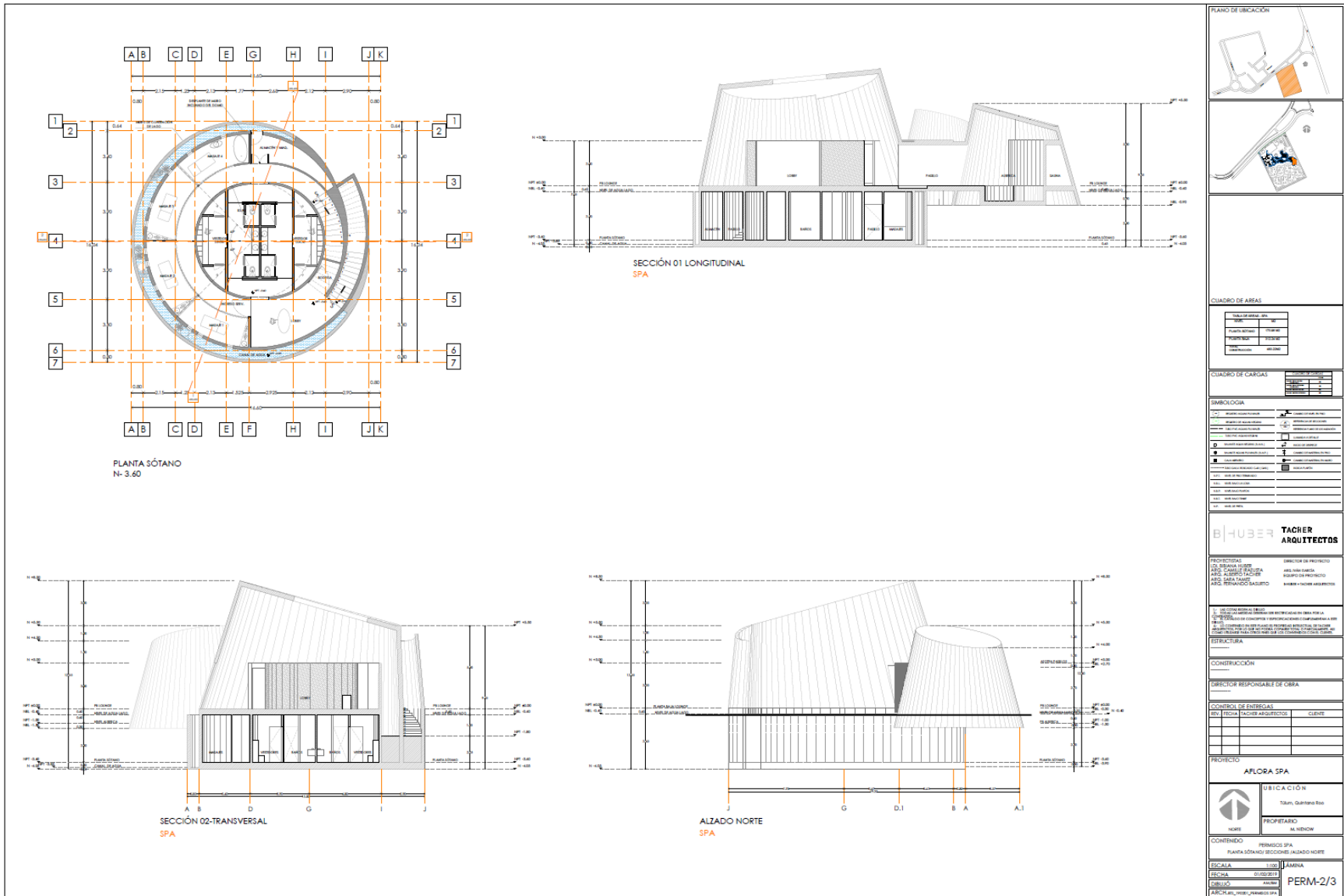


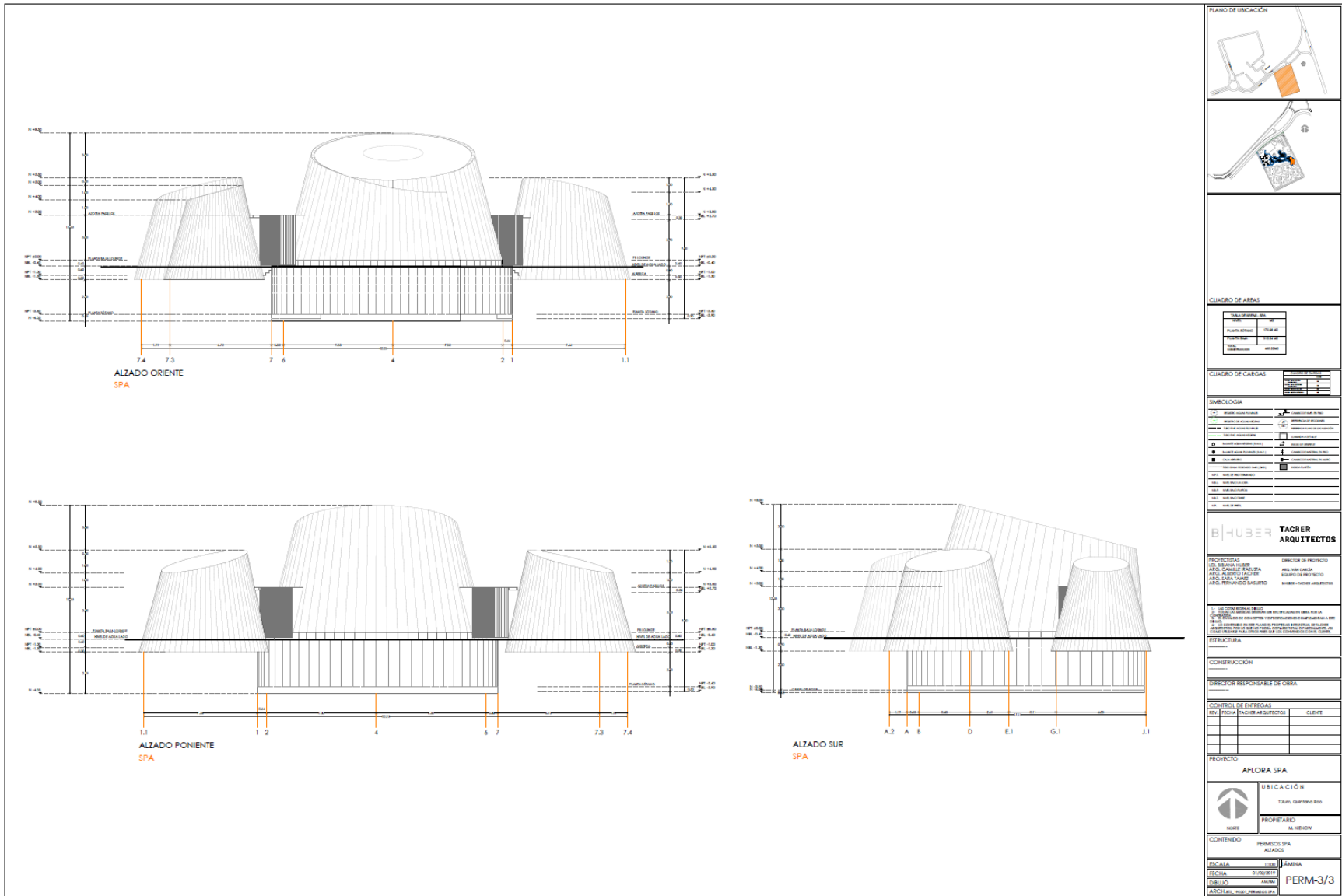
PLANTA DE CONJUNTO



PLANTA SÓTANO
N-3.60











10) Bodega

La bodega pretende construirse en la parte trasera del predio, requiriéndose un cambio de uso de suelo en áreas forestales de 57.5 m² con un COS del 0.20 %, bajo las siguientes características:

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb m ²	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
10)	Bodega	0.00	57.50	0.20	0.00	0.00	0.00	57.50	0.00	0.20

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse la bodega.

Tabla II-11. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse la bodega.

Bodega		
Vértice	X	Y
1	452953.48	2233581.42
2	452951.86	2233586.23
3	452940.87	2233582.51
4	452942.51	2233577.71

La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 9) y 10), descritas anteriormente.

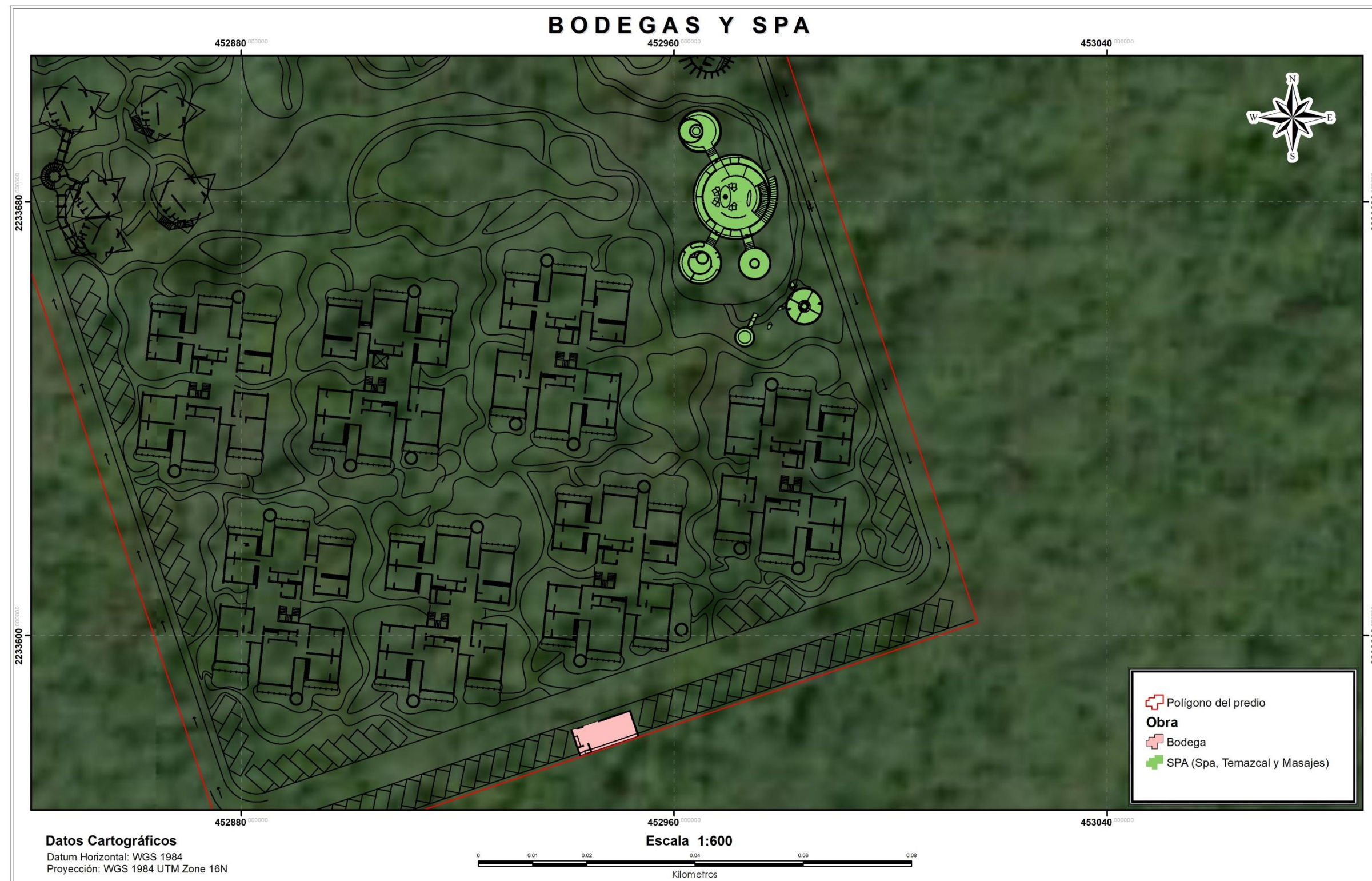


Figura II-7. Ubicación geográfico-espacial de las obras 9) Spa y 10) Bodega.

11) Yoga/gym

Para la construcción de esta área se prevé el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 148.56 m² y un COS del 0.51 %.

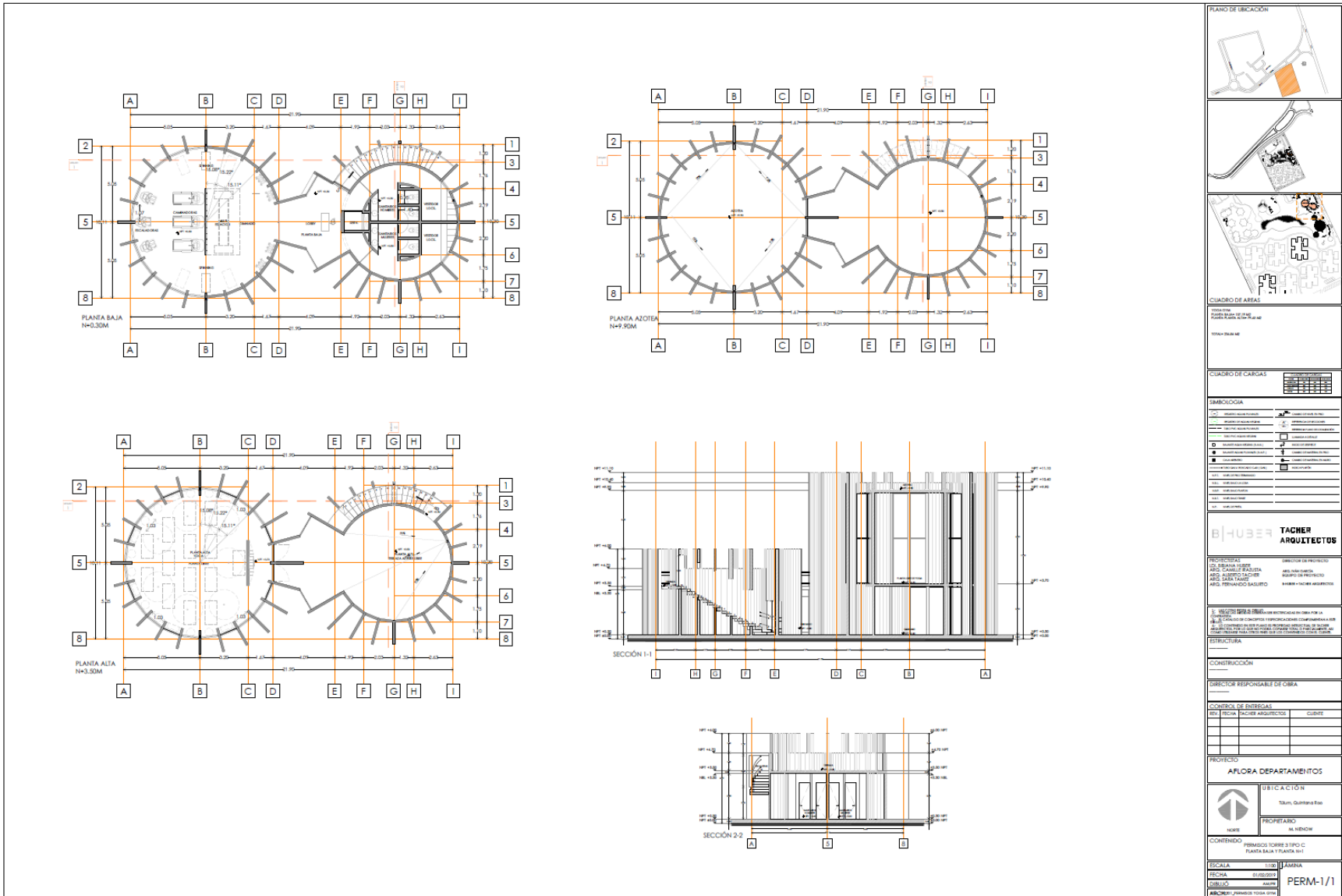
La presente obra contempla la construcción de planta baja y primer nivel, con un CUS del 1.02 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

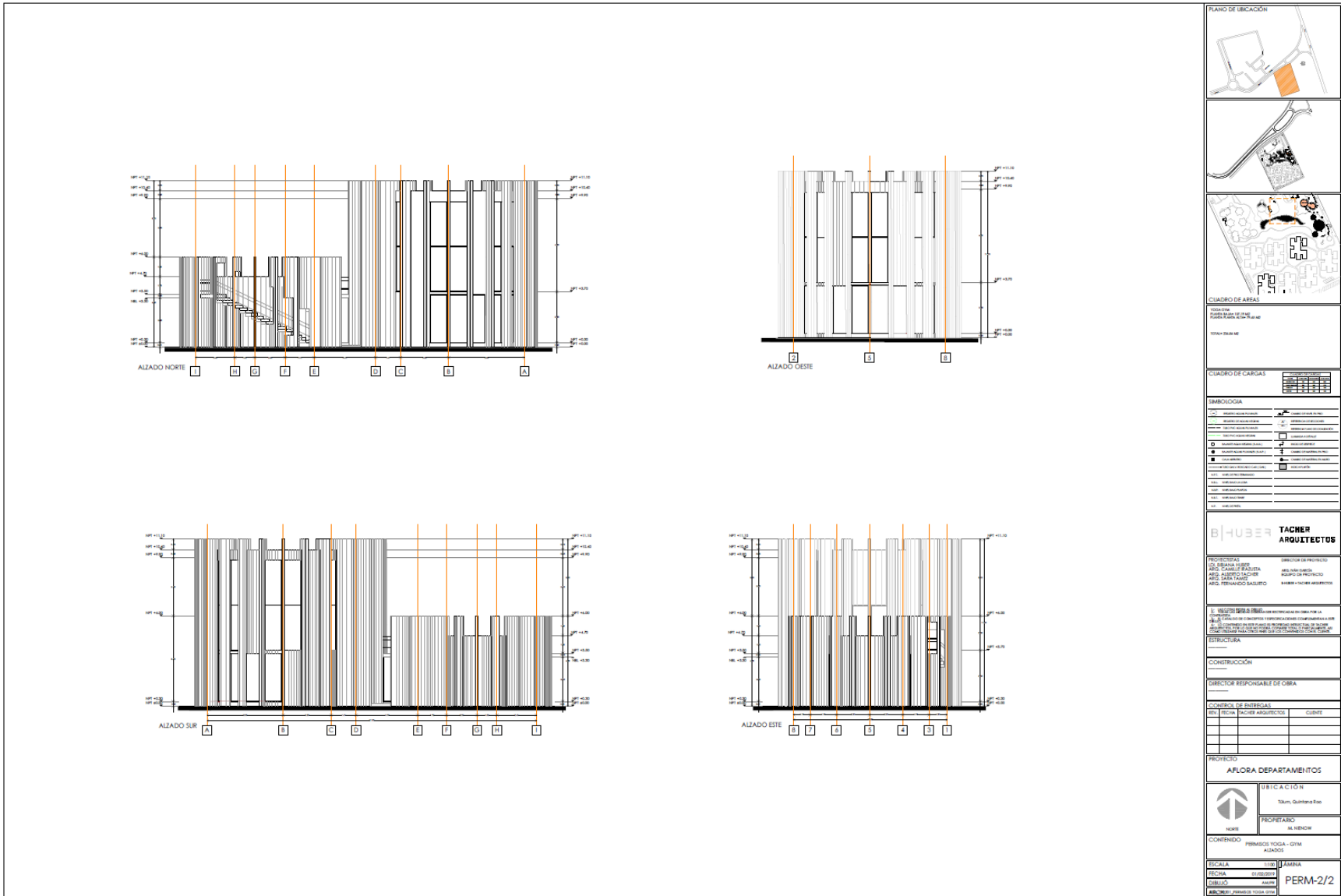
No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
11)	Yoga/gym	0.00	148.56	0.51	148.56	0.00	0.00	297.12	148.56	1.02

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el gym.

Tabla II-12. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el gym.

Yoga/Gym		
Vértice	X	Y
1	452949.09	2233718.59
2	452957.16	2233721.64
3	452947	2233710.52
4	452965.95	2233701.35
5	452972.08	2233704.24
6	452971.92	2233711.6





12) Lobby

Para la construcción del lobby se prevé el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 32.90 m² y un COS del 0.11 %.

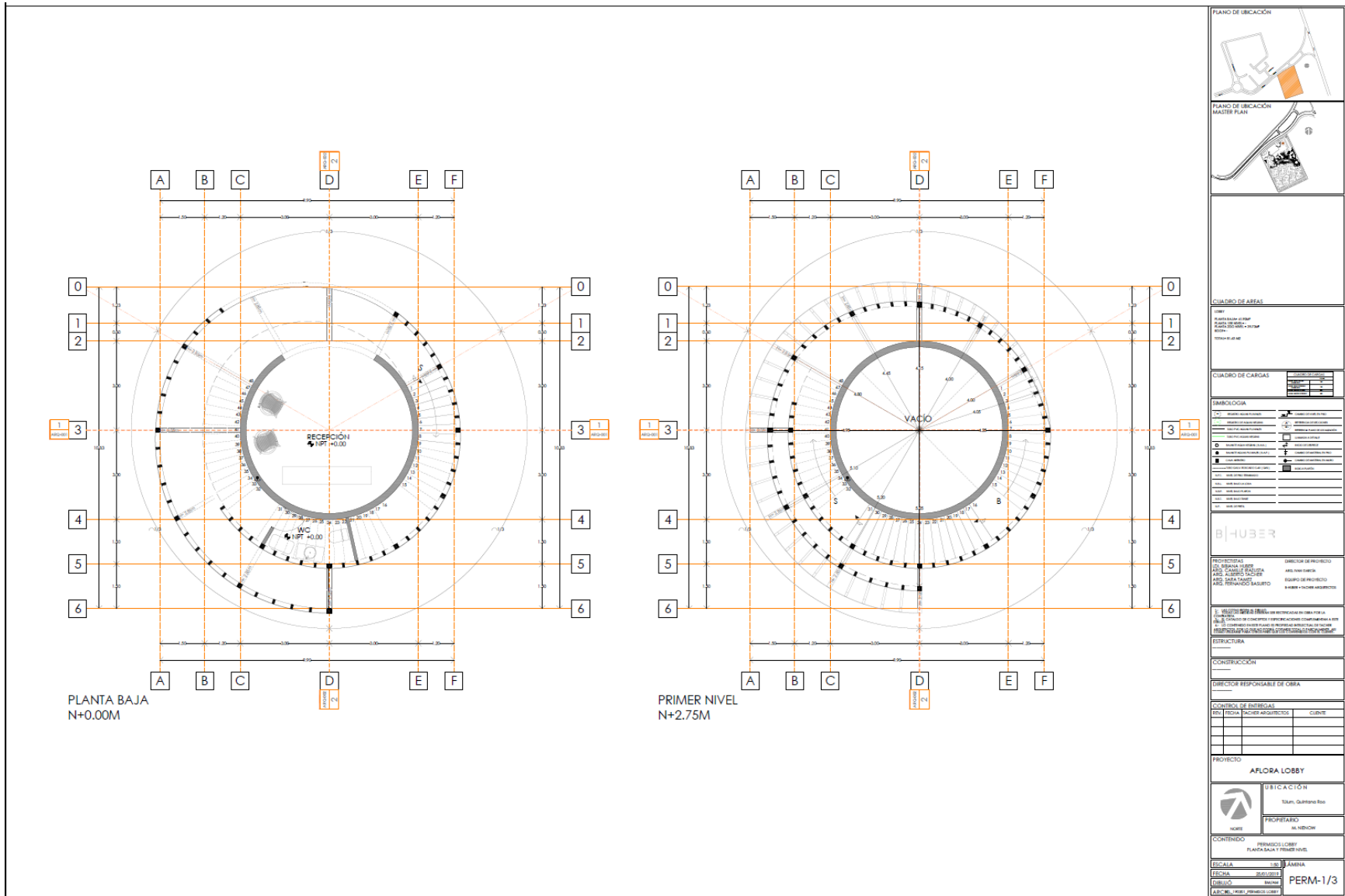
La obra implica una construcción con un CUS del 0.43 % en relación con la superficie total del predio. La siguiente tabla muestra las superficies de construcción que prevé la presente obra.

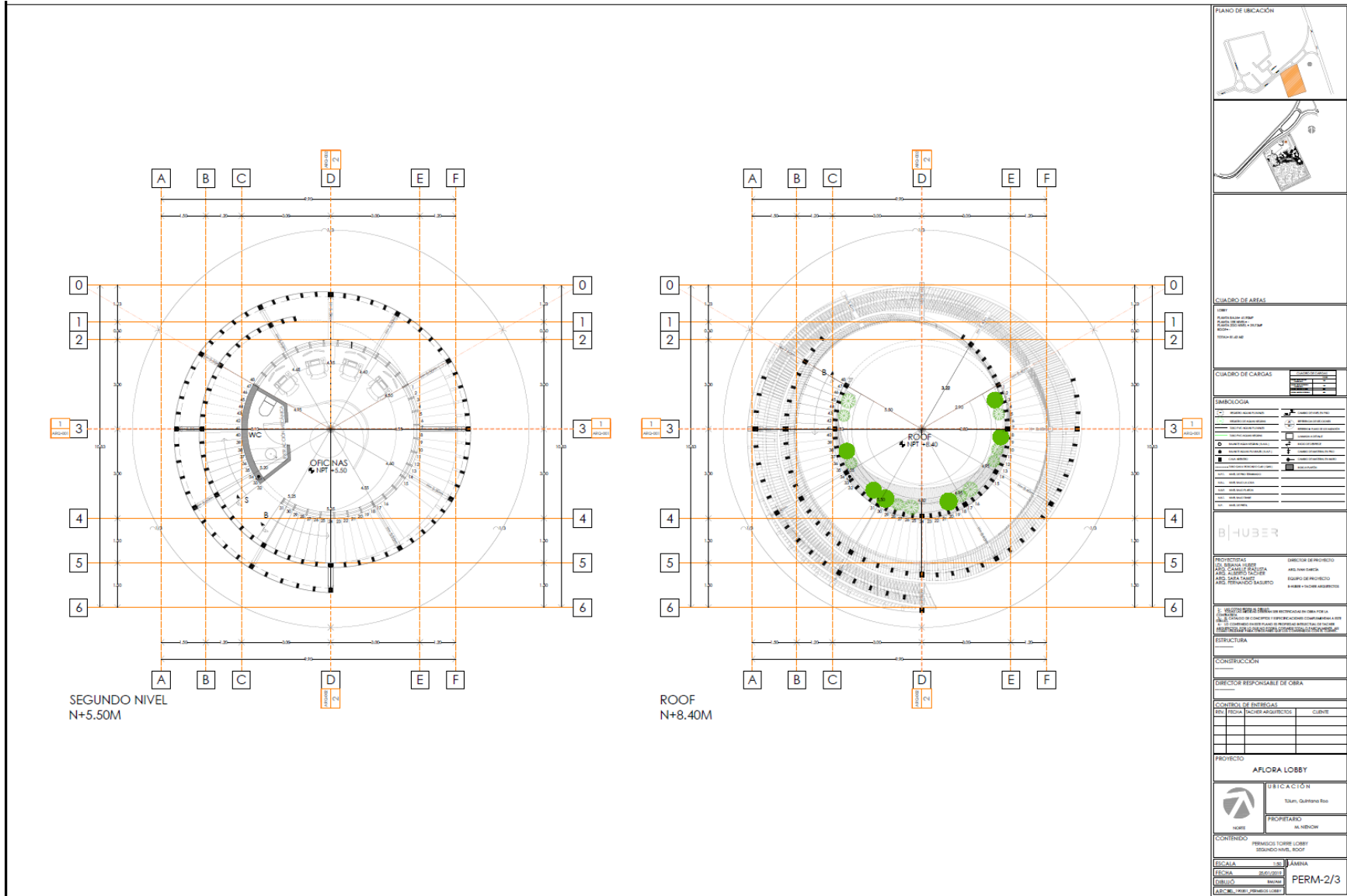
No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
12)	Lobby	0.00	32.90	0.11	32.90	28.27	32.73	126.80	93.90	0.43

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el Lobby.

Tabla II-13. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el Lobby.

Lobby		
Vértice	X	Y
1	452915.59	2233773.22
2	452921.47	2233762.06
3	452932.73	2233767.48
4	452928.46	2233777.47





La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 11) y 12), descritas anteriormente.

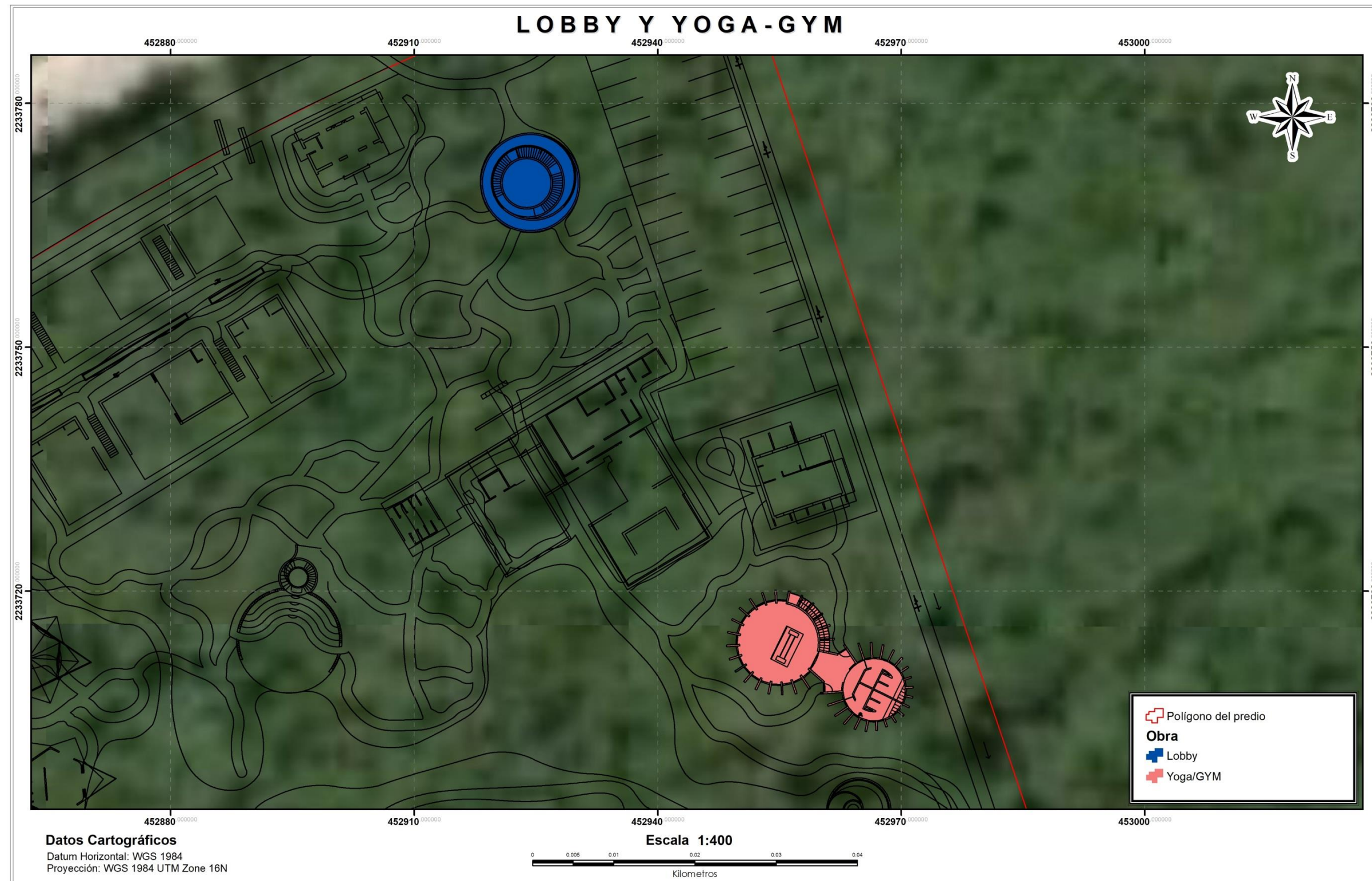


Figura II-8. Ubicación geográfico-espacial de las obras 11) Yoga/gym y 12) Lobby.

13) Restaurante

Para la construcción del restaurante, se prevé el cambio de uso de suelo en áreas forestales de 532.69 m² y con un COS del 1.82 %, bajo las siguientes características:

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb (m ²)	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
13)	Restaurante	0.00	532.69	1.82	0.00	0.00	0.00	532.69	0.00	1.82

A continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el restaurante.


Tabla II-14. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el restaurante.

Restaurante		
Vértice	X	Y
1	452904.73	2233731.35
2	452910.13	2233723.02
3	452933.99	2233717.58
4	452951.03	2233727.69
5	452940.45	2233751.77




FOOD & BEVERAGE. CORTE A-A
© COTA ARQUITECTURA

FOOD & BEVERAGE. ALZADO FRONTAL
© COTA ARQUITECTURA




Gobierno del Estado de Quintana Roo



H. Ayuntamiento de Tulum

GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
H. AYUNTAMIENTO DE TULUM

croquis de localización y norte



Nombre: _____

Localización: _____

Edificio: _____

Mapa: _____

señal de proyecto

Nombre: _____

Localización: _____

Edificio: _____

Mapa: _____

señal de director responsable de obra

	comercial	habitacional
Área total	20,00 m ²	20,00 m ²
Área construida	0,00 m ²	0,00 m ²
Área libre	0,00 m ²	0,00 m ²
Área total	20,00 m ²	20,00 m ²
Área construida	0,00 m ²	0,00 m ²
Área libre	0,00 m ²	0,00 m ²

Nombre: _____

Localización: _____

Edificio: _____

Mapa: _____

señal de autorización de desarrollo urbano

Food & Beverage

REG. 14, SHZ 002, MZ 001, LT 010

Tulum Tulum Tulum Q.Roo

Proyecto Aflora

Alzados

2/2

14) Granero

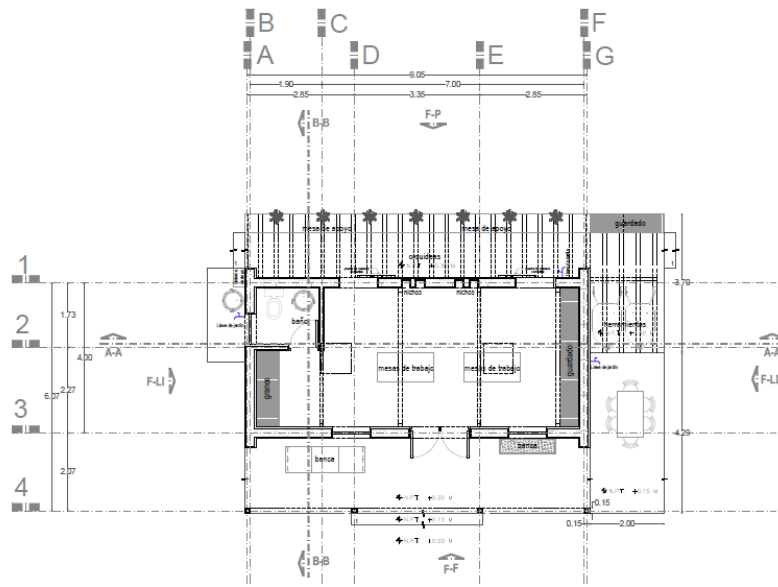
Para la construcción del granero, espacio destinado a la educación agroecológica y ambiental, para ello se requiere del cambio de uso de suelo en áreas forestales de 89.50 m² y un COS del 0.31 %, bajo las siguientes características:

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Pb m ²	COS %	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total (m ²)	CUS (m ²)	CUS (%)
14)	Granero	0.00	89.50	0.31	0.00	0.00	0.00	89.50	0.00	0.31

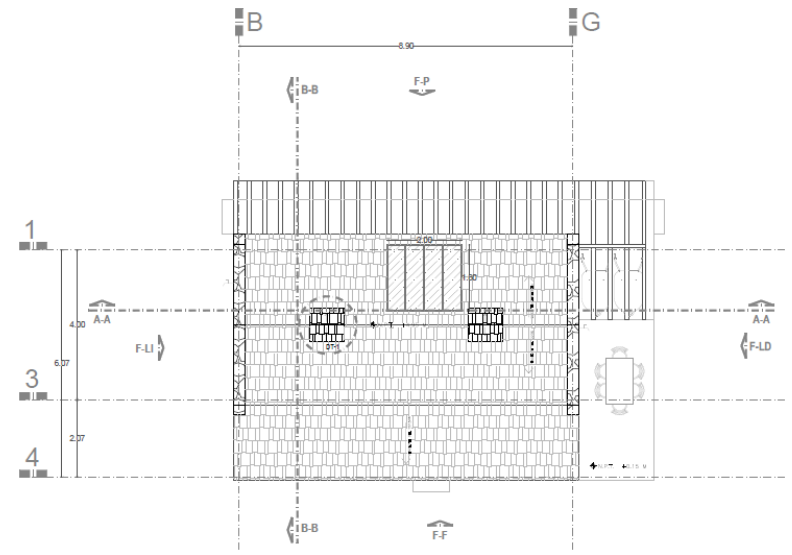
De igual manera, a continuación, se muestran las coordenadas UTM, Región 16, Datum WGS 84 de la poligonal donde pretenden construirse el granero.

Tabla II-15. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretenden construirse el granero.

Granero		
Vértice	X	Y
1	452905.6	2233782.18
2	452909.35	2233774.24
3	452898.47	2233768.95
4	452894.61	2233776.71



GRANERO . PLANTA ARQUITECTONICA
© COTA ARQUITECTURA



GRANERO . PLANTA DE AZOTEA
© COTA ARQUITECTURA

The image displays a set of architectural drawings for a granary project. It includes four elevation drawings: 'GRANERO, FACHADA FRONTAL', 'GRANERO, FACHADA LATERAL DERECHA', 'GRANERO, FACHADA POSTERIOR', and 'GRANERO, FACHADA LATERAL IZQUIERDA'. A site location map is titled 'Ubicación de localización y norte'. To the right is a technical data table with the following structure:

<p>GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO H. AYUNTAMIENTO DE TULUM</p>																									
<p>Ubicación: _____ Tipo de Proyecto: _____ Fecha: _____</p>																									
<p>Propiedad: _____ Titular: _____ Descripción: _____</p>																									
<p>Sello de Director Responsable de Obra: _____</p>																									
<p>metros cuadrados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>comercial</th> <th>habitacional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>00.00 m²</td> <td>00.00 m²</td> </tr> <tr> <td>0.00 m²</td> <td>0.00 m²</td> </tr> <tr> <td>0.00 m²</td> <td>0.00 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> Superficie Total 0.00 m² </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> Superficie Habitable 0.00 m² </td> </tr> </tbody> </table>		comercial	habitacional	00.00 m²	00.00 m²	0.00 m²	0.00 m²	0.00 m²	0.00 m²	Superficie Total 0.00 m²		Superficie Habitable 0.00 m²													
comercial	habitacional																								
00.00 m²	00.00 m²																								
0.00 m²	0.00 m²																								
0.00 m²	0.00 m²																								
Superficie Total 0.00 m²																									
Superficie Habitable 0.00 m²																									
<p>Tipo de Proyecto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Comercial</th> <th>Habitacional</th> <th>Industrial</th> <th>Infraestructura</th> <th>Otros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>		Comercial	Habitacional	Industrial	Infraestructura	Otros	_____	_____	_____	_____	_____														
Comercial	Habitacional	Industrial	Infraestructura	Otros																					
_____	_____	_____	_____	_____																					
<p>SEAL DE LOS QUINTANISTAS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Apellido</th> <th>Profesión</th> <th>Calidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Nombre	Apellido	Profesión	Calidad																				
Nombre	Apellido	Profesión	Calidad																						
<p>Sello de autorización de deslinde urbano</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Proyecto</th> <th>Ubicación</th> <th>Fecha</th> <th>Calidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Proyecto	Ubicación	Fecha	Calidad																				
Proyecto	Ubicación	Fecha	Calidad																						
<p>Proyecto: Granero REG. 14, SHC 002, MT 001, LT 010 MUNICIPIO Tulum, QUINTANA ROO</p> <p>Proyecto Aflora Plano de Elevaciones Escala: 1/1 Fecha: _____</p>																									

La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 13) y 14), descritas anteriormente.

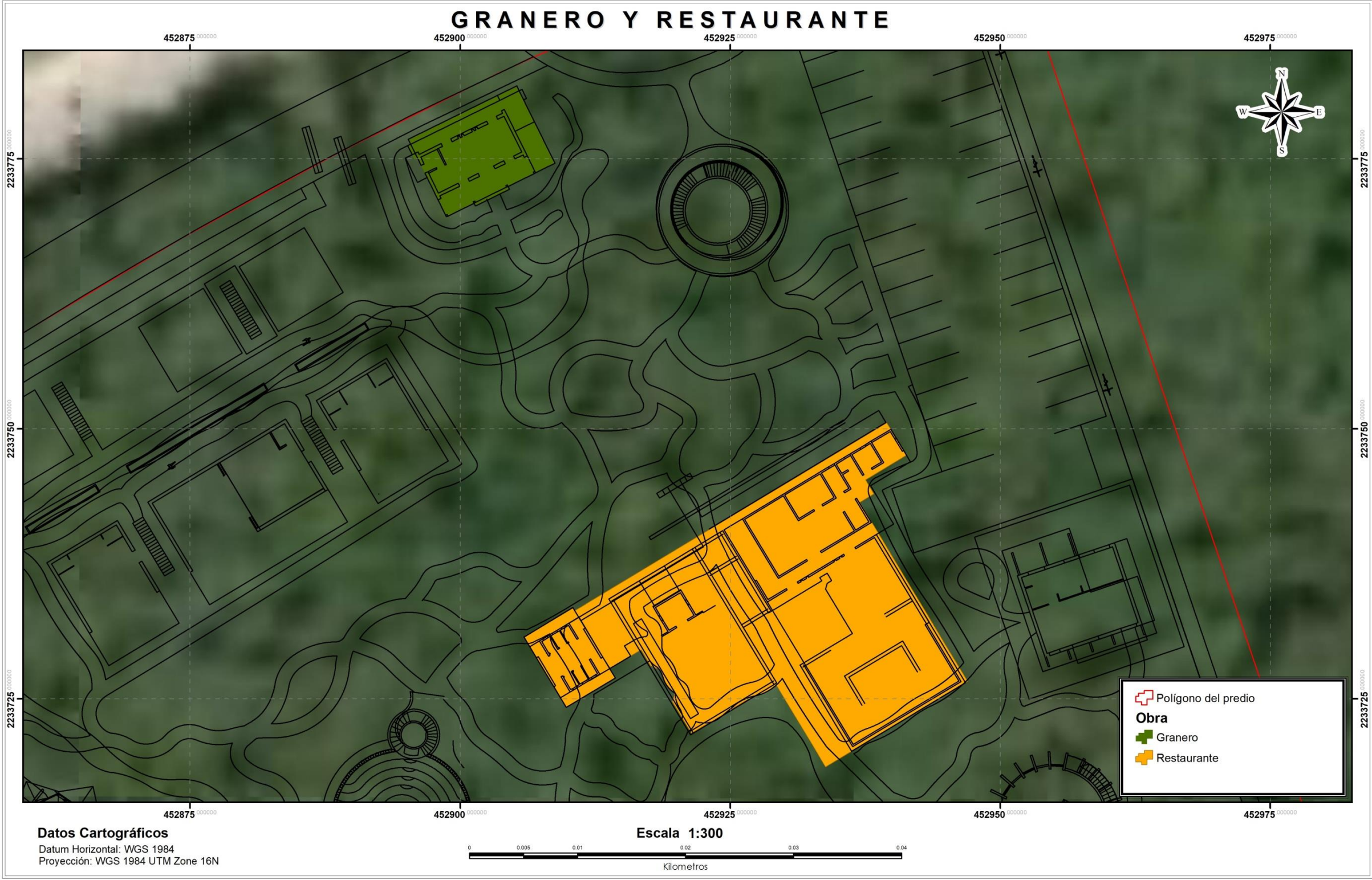


Figura II-9. Ubicación geográfico-espacial de las obras 13) Restaurante y14) Granero.

15) Lago

El proyecto turístico residencial “Aflora” pretende la construcción de un cuerpo de agua artificial con fines ornamentales que se ha denominado lago. Corresponde a un área que se ocupará con un espejo de agua en una excavación de 1.5m promedio y un máximo de 3 m. el fondo será cubierto con polietileno de alta densidad para su impermeabilización. Ocupará una superficie de 2,009.90 m² para lo cual deberán realizarse actividades de desmonte y despalme.

Tabla II-16. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretende construirse el lago.

Lago		
Vértice	X	Y
1	452916.37	2233778.53
2	452912.99	2233754.65
3	452893.82	2233754.86
4	452860.4	2233735.83
5	452894.19	2233713.5
6	452929.03	2233726.31
7	452980.91	2233694.88
8	452982.37	2233657.92
9	452958.91	2233660.08
10	452933.59	2233695.1
11	452870.82	2233679.64
12	452849.49	2233741.1

16) Alberca

El proyecto contempla la construcción de una alberca la cual abarca una superficie de 363.46 m², misma superficie que requerirá el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Tabla II-17. Coordenadas geográficas de la envolvente donde pretende construirse el lago.

Alberca		
Vértice	X	Y
1	452903.15	2233683.81
2	452918.07	2233676.09
3	452916.36	2233694.03
4	452932.36	2233690.83
5	452930.07	2233680.26
6	452949.65	2233679.62
7	452949.86	2233682.63

La siguiente figura muestra la ubicación espacial de las obras 15) y 16), descritas anteriormente.

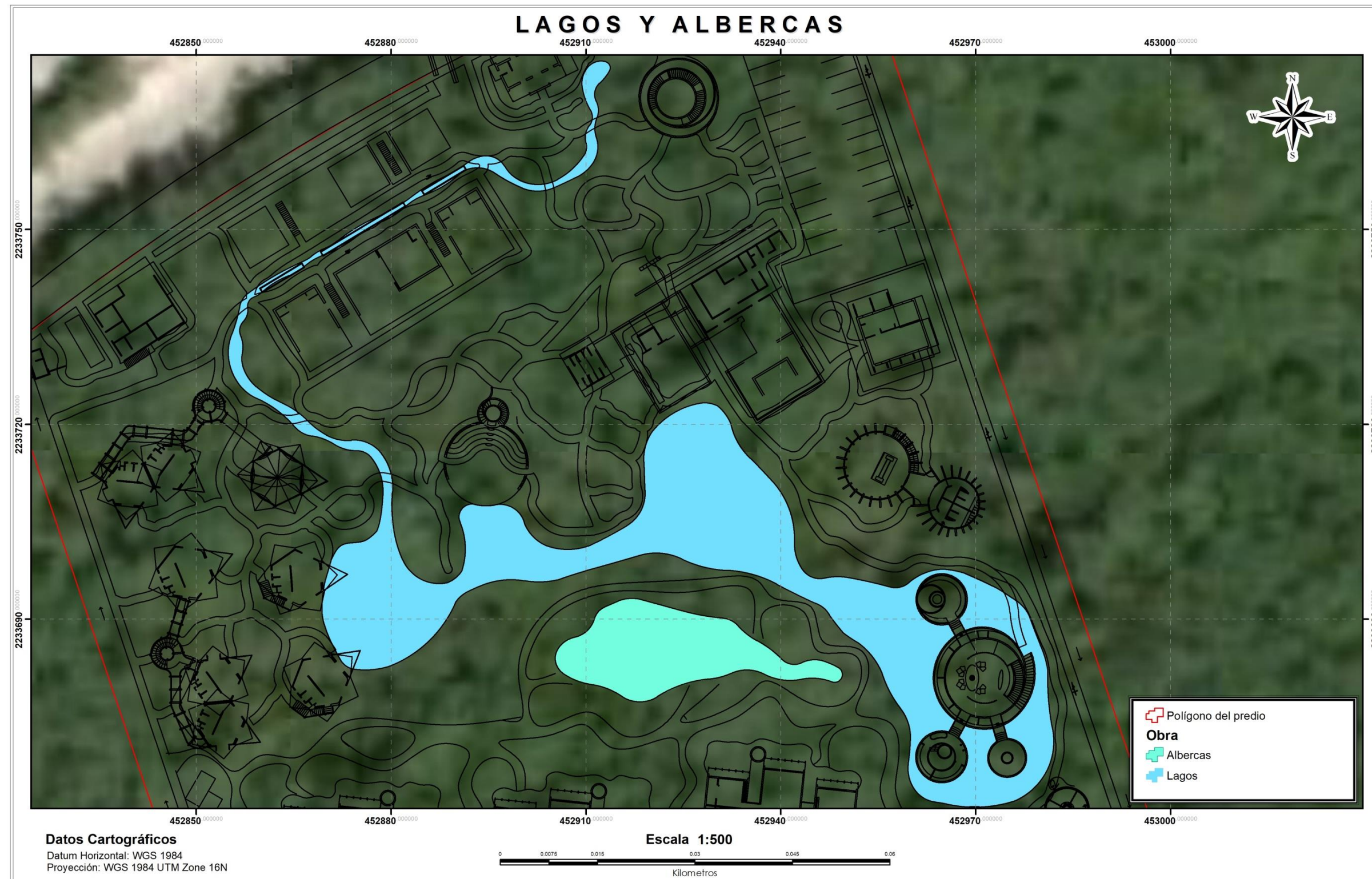


Figura II-10. Ubicación geográfico-espacial de las obras 15) Lago y16) Alberca.

Por último, el proyecto plantea la construcción de caminos, divididos en circulaciones y vialidades.

17) Circulaciones

Dentro del proyecto turístico residencial “Aflora” se denomina circulaciones a la principal vía de acceso del proyecto, la cual pretende construirse sobre los márgenes del predio, para ello se requerirá el cambio de uso de suelo en áreas forestales en una superficie de 2,835.00 m².

18) Vialidades

Por su parte las vialidades son aquellas distribuidas al interior de todo el predio, teniendo por objeto comunicar las instalaciones.

Estas obras requerirán el cambio de uso de suelo en áreas forestales en una superficie de 3,789.60 m².

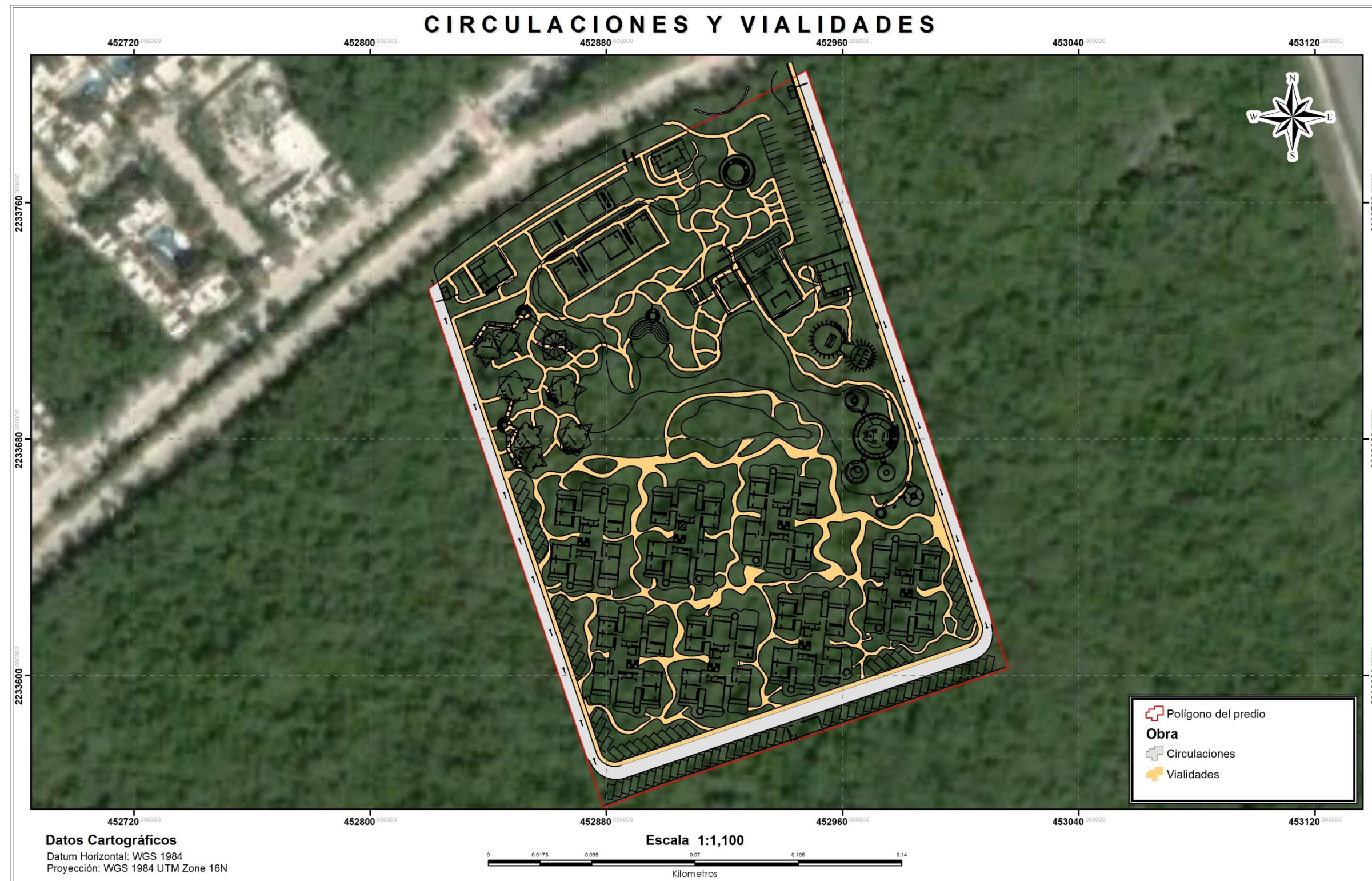


Figura II-11. Ubicación geográfico-espacial de las obras 17) Circulaciones y 18) Vialidades.

19) Áreas verdes/de conservación

De igual manera el proyecto contempla establecer áreas conservación definidas como áreas verdes en una superficie de 10,673.72 m².

Dentro de estas áreas se plantea conservar la vegetación nativa existente en las que se desarrollarán labores para restauración.



Figura II-12. Ubicación geográfico-espacial de las áreas verdes.

La siguiente tabla muestra en conjunto las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto turístico residencial “Aflora” así como sus coeficientes de ocupación y uso de suelo.

Tabla II—18. Superficies de afectación de las obras contempladas por el desarrollo del proyecto turístico-residencial “Aflora”.

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Planta baja (ha)	Planta baja (m ²)	COS (%)	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total de (m ²)	CUS (%)
1)	Departamentos	0.00	0.40	4,025.77	13.76	3,661.39	3,661.39	3,661.39	15,009.94	51.29
2)	Hotel hacienda	0.00	0.07	672.96	2.30	653.86	653.86	653.86	2,634.54	9.00
3)	Mantenimiento	0.00	0.01	125.84	0.43	124.08	0.00	0.00	249.92	0.85
4)	Teatro	0.00	0.02	179.60	0.61	5.30	0.00	0.00	184.90	0.63
5)	Casetas de vigilancia	0.00	0.00	19.78	0.07	0.00	0.00	0.00	19.78	0.07
6)	Estacionamientos	0.00	0.28	2,770.27	0.00	0.00	0.00	0.00	2,770.27	0.00
7)	Wooden village	0.00	0.05	464.95	1.59	516.81	328.13	0.00	1,309.89	4.48
8)	Artist residence	0.00	0.01	85.00	0.29	64.60	45.00	0.00	194.60	0.66
9)	SPA (spa, temazcal y masajes)	225.48	0.04	387.06	1.32	0.00	0.00	0.00	612.54	1.32
10)	Bodega	0.00	0.01	57.50	0.20	0.00	0.00	0.00	57.50	0.20
11)	Yoga/gym	0.00	0.01	148.56	0.51	148.56	0.00	0.00	297.12	1.02
12)	Lobby	0.00	0.00	32.90	0.11	32.90	28.27	32.73	126.80	0.43
13)	Restaurante	0.00	0.05	532.69	1.82	0.00	0.00	0.00	532.69	1.82
14)	Granero	0.00	0.01	89.50	0.31	0.00	0.00	0.00	89.50	0.31
15)	Lago	0.00	0.20	2,009.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2,009.90	0.00
16)	Alberca	0.00	0.04	363.46	0.00	0.00	0.00	0.00	363.46	0.00
17)	Circulaciones	0.00	0.28	2,835.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,835.00	0.00
18)	Vialidades	0.00	0.38	3,789.60	0.00	0.00	0.00	0.00	3,789.60	0.00
19)	Áreas verdes	0.00	1.07	10,673.72	0.00	0.00	0.00	0.00	10,673.72	0.00
	Total	225.48	2.93	29,264.06	23.31	5,207.50	4,716.65	4,347.98	29,298.35	72.08

Con base en lo anterior, se tiene que el COS de las obras pretendidas que conforman el proyecto será de 6,822.11 m², lo que equivale al 23.31% de la superficie total del predio, el cual está por debajo del 40 % (0.40) que se establece como límite para el uso TR2 del Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030. En relación con el CUS, se tiene que el instrumento establece como límite el 0.80 (80 %) o del cual también se está por debajo ya que este coeficiente, para este proyecto, se establece en 72.08 %.

II.2.2 Tiempo de vida útil del proyecto

El programa de trabajo implica, en el contexto de esta MIA-P, la fase de preparación del sitio siendo la construcción y operación objeto de la regulación estatal.

No obstante, a efecto de mostrar el panorama amplio del proyecto, se presenta el cronograma de actividades para cada una de las fases que implican lo siguiente:

- 1.- Delimitación topográfica, selección del sitio y acondicionamiento de vivero temporal, marcaje de las plantas a rescatar, recolección y preparación de sustrato.
- 2.-Rescate de vegetación, rescate y reubicación de la fauna silvestre, mantenimiento de plantas en el vivero.
- 3.- Desmonte, despalde, construcción, reubicación de plantas rescatadas en su sitio definitivo y operación.

La realización del proyecto se proyecta a cuatro años (48 meses). Implica el desmonte, despalde y urbanización del lote bajo lineamientos específicos de manejo de residuos. Al inicio del tercer año y hasta el cuarto (del mes 24 al término) se realizará la construcción de las edificaciones y dotación de equipamiento, instalación de luminarias y señalización.

La operación del proyecto y su mantenimiento será permanente en el tiempo, siendo un agregado a la expansión urbana del centro de población.

A continuación, se muestra, mediante un diagrama de Gantt, la cronología proyectada:

Tabla II-19 Cronograma de actividades preparación de sitio y urbanización

CONCEPTOS	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Capacitación a empleados																								
Instalación y mantenimiento de letrinas portátiles																								
Delimitación topográfica																								
Marcaje de las plantas a rescatar																								
Selección e instalación del vivero																								
Rescate de vegetación																								
Rescate y reubicación de fauna																								
Desmonte																								
Despalme																								
Aprovechamiento material de desmonte																								
Rescate y reubicación de fauna																								
Mantenimiento en vivero																								
Reubicación de plantas																								
Manejo de residuos																								
Urbanización del conjunto																								

CONCEPTOS	MESES																							
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Capacitación a empleados																								
Instalación y mantenimiento de letrinas portátiles																								
Delimitación topográfica																								
Marcaje de las plantas a rescatar																								
Selección e instalación del vivero																								
Rescate de vegetación																								
Rescate y reubicación de fauna																								
Desmonte																								
Despalme																								
Aprovechamiento material de desmonte																								
Rescate y reubicación de fauna																								
Mantenimiento en vivero																								
Reubicación de plantas																								
Manejo de residuos																								
Urbanización del conjunto																								
Construcción del conjunto																								
Operación																								

II.2.3 Preparación del sitio y construcción

Considerando el plan maestro descrito, se trazarán los caminos de obra que después serán restaurados, la movilidad al interior del proyecto será a través de los senderos, la vialidad destinada a los automóviles es únicamente perimetral. Se evitará la remoción del arbolado de más de 10 cm en DAP que estén en la zona.

Para dar paso a las edificaciones, se realizará un desmonte de los polígonos de actuación los cuales serán previamente delimitados siendo los límites marcados esto a efecto de evitar errores que impliquen la reducción innecesaria de árboles.

La cimentación se estima a una profundidad de 1m con sub base o terracerías con saskab, compactadas con agua y con maquinaria. Una vez acomodada la base, nivelada y afinada se procederá a realizar los trabajos de colocación de la mampostería, unida con mezcla de cemento, arena.

La estructuración se realizará en albañilería convencional, cimbrado, armado y colado con concreto de $f_c=250$ kg/cm. Estructura a base de muros de carga de mampostería, unida con mezcla de cemento, arena y agua. Colocación de dalas y castillos de concreto armado a una separación no mayor de 2m. Colocación de cimbra de madera y triplay preparada. Habilidad de armados de varilla de acero corrugado en ambos sentidos, colocada con separadores. Colados con concreto de $f_c=250$ kg/cm vaciado y vibrado en sitio.

El método constructivo será convencional, es decir mediante un sistema de cimentación superficial a base de zapatas aisladas y corridas

Las excavaciones se realizarán utilizando maquinaria especializada tal como martillos, retroexcavadoras y montacargas. No se utilizarán explosivos.

El despalme implica la remoción de la capa de suelo fértil y la extracción de tocones y raíces de árboles que han sido derribados. Se acopiará la tierra vegetal y la hojarasca para su posterior uso en áreas a restaurar, jardinar y en las áreas donde se conservará el arbolado.

a) Excavaciones en cortes.

Se llevarán a cabo las excavaciones necesarias, los cortes que se ubicarán debajo de las terracerías con un espesor variable. Esto se realizará para la formación de la red de servicios tales como:

- **Eléctricos**

Se contempla el zanjado para la instalación de este servicio, ya que se plantea una instalación de tipo híbrido (aéreo y subterráneo).

En este caso, las líneas de conducción quedarán ubicadas mayormente bajo las circulaciones, donde las cepas habrán de alcanzar una profundidad de 40 cm. En los sitios donde se requieran cruzamientos se harán cepas de más de 55 cm de profundidad.

El piso de las cepas será compactado al 90% Proctor, colocando una capa de saskab de 5 cm para uniformizar el piso de la mismas y evitar el boleó.

Se colocarán ductos de polietileno de alta densidad de 50.8, 76 o 101 mm de diámetro.

Los registros se realizarán de acuerdo con la norma CFA-TNFMA-S1B-PAD de la CFE.

Se instalarán luminarias tipo ov-15t led 60w de posición variable.

La interconexión para la acometida de energía eléctrica será en el punto que indique la CFE.

- **Hidrosanitarios**

Se trazará la red hidrosanitaria haciéndose las zanjas correspondientes a una profundidad media de 1.20 cm. Se preparará una plantilla de saskab para nivelar el fondo de la cepa.

Las tuberías colectoras y de abastecimiento se instalarán de acuerdo con las especificaciones de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).

Se realizarán las derivaciones desde y para cada uno de los lotes

Las aguas servidas serán enviadas al colector del sistema de drenaje municipal que se ubica sobre la Av. Itzamna (aldea Zama) y de ahí se enviarán, a través del servicio proporcionado por CAPA-QR al colector general para su rebombeo hacia la planta de tratamiento Bicentenario.

- **Edificaciones**

Las superficies para las edificaciones serán trazadas de manera que se limite la intervención únicamente sobre el área de desplante de cada uno de los conceptos que conlleva el proyecto.

II.2.3.1 Capacitación de empleados

Con el objetivo de que el personal conozca las disposiciones ambientales de la obra y aquellas relacionadas con el cambio de uso del suelo se llevará a cabo un programa de capacitación al personal. El programa consistirá en pláticas informativas para el personal involucrado, en donde se abordarán temas como la importancia de la diversidad biológica existente en el predio, los problemas que se generan a partir del manejo inadecuado de los residuos, los efectos de la contaminación del agua y del suelo, así como la importancia de mantener buenos hábitos de limpieza e higiene en la zona de trabajo para la prevención de enfermedades y para la conservación de un ambiente de trabajo sano y digno, entre otros. Las pláticas podrán ser impartidas por el responsable de la obra o por la empresa encargada del seguimiento ambiental, quien en todo caso deberá verificar estas se lleven a cabo en tiempo y forma. Este programa se ejecutará de forma previa al inicio de las actividades y posteriormente con una periodicidad trimestral.

II.2.3.2 Instalación de letrinas portátiles

Se contratarán servicios de alquiler de una letrina por cada 25 trabajadores en obra, así como del vaciado, limpieza y la disposición final de los residuos sanitarios. Esta medida se implementará durante todo el proceso de cambio de uso del suelo, con el objetivo de evitar en su totalidad el fecalismo al aire libre.

II.2.3.3 Delimitación topográfica

La delimitación topográfica consistirá en trazar y delimitar las superficies del predio en las que se llevará a cabo el cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) art. 5, REIA). Para ello, se emplearán cintas plásticas para acordonar las áreas que serán conservadas e

incorporadas al diseño del proyecto, así como identificar las áreas que serán desmontadas. Dicha delimitación topográfica, se realiza mediante mínimo dos cuadrillas de tres integrantes cada una, formadas por un topógrafo y dos cadeneros; quienes llevan consigo una estación total, estadales de prisma, estacas, trompos, clavos pintura y cordón.

El levantamiento se realiza partiendo de un banco de nivel previamente establecido, de ahí se “tiran” las líneas perimetrales y se van marcando cadenamientos a cada 10 m, hasta cerrar el polígono. Para el levantamiento de los niveles topográficos, se realiza una cuadrícula a cada 10 m en ambos sentidos, y transportando el banco de nivel para lograr visión de todos los puntos, una vez levantado todo el terreno, se baja la información de la estación total en el sistema y se crean las curvas de nivel, a partir de las cuales se parte para el cálculo de los niveles de rasantes. Esta actividad se realizará durante el primer mes del proyecto a partir de su autorización.

II.2.3.4 Acciones de rescate de vegetación

- **Marcaje de plantas a rescatar**

Esta actividad consiste en llevar a cabo recorridos dentro del predio con el fin de seleccionar las especies presentes que son susceptibles a ser rescatadas, y en su caso, las especies que deberán ser eliminadas dada su condición de invasoras; como es señalado en el Programa de Rescate de Vegetación. Para tal fin el programa en comento señala la densidad de rescate por especie, tomando en cuenta las especies identificadas, los criterios de selección y abundancia en el sitio; así como el área solicitada para cambio de uso de suelo en áreas forestales. Esto con el fin de que la comunidad de individuos rescatados represente adecuadamente a la comunidad original del predio. Por otro lado, serán identificadas aquellas especies que guarden relación con las comunidades de fauna presentes en el predio con el fin de conservar estas interacciones, por lo que se tomará en cuenta si la especie es forrajera, melífera, o si da frutos comestibles.

Los criterios a seguir para hacer la selección de especies son los siguientes:

- La especie está incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de protección (Importancia legal).
- La especie representa una fuente de alimento o hábitat para la fauna local por lo que el rescate de la misma contribuye a la conservación de las poblaciones de animales silvestres (Importancia ecológica).
- La especie es importante desde el punto de vista estético o de ornato y por lo tanto es susceptible de ser incorporada al proyecto (Importancia ornamental).
- La especie no es exótica invasora, no es introducida y no constituye competencia alguna para las especies de flora nativa.
- La especie no se asocia a la presencia de plagas, ya sea de insectos o cualquier especie de fauna nociva.

Las actividades de identificación y marcaje de plantas a rescatar tendrán una duración aproximada de dos meses.

- **Selección e instalación del vivero**

Para la ejecución del Programa de Rescate de Vegetación, será necesario llevar a cabo la conformación del vivero provisional en el que serán resguardados los individuos a rescatar, el cual se localizará dentro del predio del proyecto, y deberá cumplir con las características que se describen en el programa de rescate con el fin de proporcionar las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas. En el área donde se establecerá el vivero provisional se les brindará cuidado y mantenimiento a las plantas rescatadas

La empresa contratada para llevar a cabo el rescate de las plantas será la encargada de delimitar el área y ejecutar el rescate de las especies susceptibles para destinarlas temporalmente al área asignada. Después de la delimitación, se continuará con el chapeo y la limpieza del sitio para el establecimiento del vivero, tomando en cuenta que si la sombra no es suficiente para todos los individuos se colocará malla sombra. Cabe destacar que antes de iniciar con el rescate se asegurará la disponibilidad de agua para el riego de las plantas rescatadas, por lo que se realizará la colocación de tinacos en el lugar.

La selección y limpieza del sitio para el vivero se realizará dentro de los cuatro primeros meses contados a partir de la autorización del proyecto.

- **Rescate de vegetación**

El rescate de vegetación se llevará a cabo de acuerdo a las técnicas y métodos establecidos en el Programa de Rescate y reubicación de la Vegetación, así mismo se les dará el manejo establecido para sembrarlo en bolsas plásticas y posteriormente llevar a cabo el traslado al sitio de acopio temporal. Después se les dará el mantenimiento y cuidados establecidos hasta el momento de su reforestación.

- **Mantenimiento de planta en vivero**

Esta fase consiste en el mantenimiento de las plantas rescatadas en el vivero instalado provisionalmente, dentro de las actividades contempladas se encuentran el riego de plantas, y fertilización con abonos orgánicos principalmente. Para tal fin se tiene contemplado un periodo de dos años.

- **Reubicación de plantas**

La reubicación de las plantas rescatadas se llevará a cabo en los últimos meses del cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) art. 5, REIA) y parte de la etapa de construcción. Lo mencionado anteriormente es con la finalidad de poder apreciar las áreas verdes una vez que el proyecto comience su última etapa que es la operación.

II.2.3.5 Rescate y reubicación de fauna

En general los procedimientos para la protección y rescate de la fauna que habita en el predio, estarán encaminados a la aplicación de técnicas no agresivas, ya que el predio cuenta con vegetación colindante similar a la que actualmente presenta el terreno.

Sin embargo, el uso de mecanismos para la captura, está exceptuado únicamente en casos particulares y aislados o para aquellas especies que, por su tamaño, condiciones físicas, edad, entre otros factores, sea poco efectivo o inviable alejarlos. Por tanto, las acciones a

llevar se limitarán mayormente al ahuyentar de la fauna de todos los grupos (con énfasis a aquellas en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010) a través de recorridos en la zona provocando la huida de la fauna, pues ante la presencia o actividad humana y el ruido los mismos individuos se desplazarán inmediatamente a áreas más seguras. La metodología se detalla en el programa de rescate de fauna. Para el caso de los organismos que por alguna circunstancia queden expuestos y no puedan ser ahuyentados, es decir, aquellos que permanezcan inmóviles y/o lejos del suelo rocoso donde puedan resguardarse, su captura podrá ser de forma indirecta con el uso de herramientas adecuadas como redes, mallas y ganchos; y posteriormente serán reubicados en las zonas destinadas y asignadas en dicho programa.

II.2.3.6 Mantenimiento de plantas en áreas verdes

El mantenimiento de las plantas en área verdes implica una serie de acciones, uno de ellos es el riego, con esto se estará garantizando la hidratación de las plantas en el sitio de reubicación y a la vez mejorando la supervivencia de las plantas. Utilización de composta obtenida del material del desmonte para fortalecer de nutrientes el sitio en las que se reubicó las plantas, y por último la poda, cabe aclarar que este último se estaría llevando a cabo solo de ser necesario, es decir, solo si la planta lo requiere.

II.2.3.7 Desmonte y despalme

El desmonte consiste en el retiro de la vegetación que exista en las áreas contempladas para el cambio de uso de suelo en áreas forestales y donde, posteriormente se realizará la construcción de las obras contempladas por el proyecto turístico-residencial. Por otra parte, el despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial del suelo, que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de los edificios. Esta actividad se realizará de forma paralela a la de desmonte.

Estas actividades se ejecutarán de forma inmediata a la conclusión de los primeros trabajos de rescate de flora y fauna., en particular lo referente al programa de trabajo, se tiene que

el cambio de uso de suelo (desmonte y despalme) se llevará a cabo en una sola fase, el cual se establece un lapso de tiempo de 4 meses consecutivos.

Esta actividad será realizada con tractores tipo bulldozer Caterpillar D8L o similar, auxiliados por métodos manuales, apilando el producto del despalme y desmonte en un sitio preestablecido, para su posterior trituración, cribado, tendido, y aprovechamiento por y para tierra vegetal, evitando la carga mecánica y acarreo fuera del sitio de la obra de este tipo de material.

II.2.3.8 Aprovechamiento de material de desmonte

De las actividades de desmonte y despalme en la superficie autorizada para el cambio de uso de suelo en áreas forestales, se obtendrá material vegetal y material terroso, los cuales serán separados de forma mecánica y manual según las necesidades.

El material terroso será cribado mecánicamente, el resultado será tierra de buena calidad para el enriquecimiento del suelo en las áreas en las que se mantendrá la vegetación actual o relleno de zanjas requeridas para la instalación de los sistemas de drenaje pluvial, sanitario, redes de suministro de energía eléctrica y agua potable. Para su almacenamiento, antes de su utilización en la etapa de construcción, se delimitará un área dentro de la superficie de afectación, en donde será colocada la tierra y deberá cubrirse con lonas para evitar su pérdida, modificación y dispersión.

El material vegetal será triturado, y se almacenará en el área destinada a la conformación del vivero en donde se conservarán las plantas rescatadas. Este material triturado, será utilizado junto con el material terroso para su posterior utilización en las áreas verdes donde será utilizado como mejorador de suelo.

II.2.3.9 Manejo de residuos

Los residuos sólidos municipales y de manejo especial se sujetarán a un Plan de Manejo de Residuos. Además, durante la etapa de construcción, se establecerán tambores de 200 L de capacidad para el depósito temporal de los residuos sólidos municipales y de manejo especial que se generen en la obra. Estos tambores deberán estar etiquetados para señalar

la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos y provistos de tapa para evitar su reboce y malos olores. Periódicamente, de acuerdo a su frecuencia de generación y a los tiempos establecidos por el Ayuntamiento, serán recolectados por el mismo o por alguna empresa concesionada.

Por otra parte, los residuos de manejo especial, tales como residuos de la construcción, se sujetarán al plan de manejo de residuos, conforme a lo establecido en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. En términos generales, estos residuos consisten en la mezcla de residuos sólidos propios de la construcción y que está formada por restos de mezcla, pedacería de block, bolsas de papel, pedacería de alambre, PVC, hierro, cartón, madera, etc. Este material se acumulará en zonas previamente definidas al interior del predio y dos veces por semana serán recolectados con destino a alguna de las áreas de acopio de este material en el Municipio empleando para ello volquetes sindicalizados. No se tiene una estimación del volumen de escombros que se generará. Para el caso de la generación de residuos peligrosos en la obra, tales como tierras contaminadas con aceites lubricantes o hidráulicos de maquinarias, y equipos de transporte, así como trapos y recipientes impregnados con los mismos, se establecerá un almacén temporal de los mismos, diseñado de acuerdo a las especificaciones del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

II.2.3.10 Construcción

La construcción de las obras se pretende llevar a cabo en 47 meses. Aquí se encuentran las actividades de excavación, la cimentación, el levantamiento de muros y el equipamiento. Es importante mencionar que en esta parte del proyecto que se estarán tomando en cuenta todas las medidas de mitigación para la ejecución de esta etapa, tales como se mencionó en referencia al manejo de los residuos.

II.2.3.11 Operación

La etapa de operación es la etapa final del proyecto y se sujetará a los términos y condiciones que determine la autoridad ambiental estatal.

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

En el presente Capítulo, se identifican y analizan los diferentes instrumentos normativos, de planeación y administración territorial que atañen a las obras y actividades para el cambio de uso de suelo de áreas forestales, de acuerdo al inciso O) del artículo 5 del Reglamento de la LEGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental relativas al proyecto turístico residencial “Aflora”, como lo son:

- ✓ *Legislación ambiental aplicable de los ámbitos Federal, Estatal y municipal.*
- ✓ *Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regional o local);*
- ✓ *Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población;*
- ✓ *Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica;*
- ✓ *Normas Oficiales Mexicanas, y*
- ✓ *Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas*

Con el análisis de estos instrumentos jurídico-ambiental quedará evidenciado que las actividades contempladas por el proyecto para el cambio de uso de suelo en áreas forestales y señaladas en el Capítulo anterior, cumplen en todo momento las disposiciones dictadas en estos instrumentos de planeación.

III.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 27 de agosto de 1917, siendo su última reforma el 27 de agosto del 2018, la cual contiene los principios y objetivos de la nación. Establece la existencia de órganos de autoridad, sus

facultades y limitaciones, así como los derechos de los individuos y las vías para hacerlos efectivos. Contiene 136 artículos y 19 transitorios, distribuidos en nueve títulos.

En materia ambiental destacan los siguientes artículos:

Tabla III—1. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 5. <i>A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos. El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad. Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial...</i></p>	<p>A través de la presente MIA-P es que el proyecto Turístico-residencial “Aflora” se somete a procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante esta Delegación Federal de la SEMARNAT demostrando que se apega en todo momento a la legislación en materia ambiental aplicable, evaluando los impactos que el proyecto generará por el Cambio de uso del suelo de áreas forestales.</p>
<p>Artículo 27. <i>La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.</i></p> <p>...</p> <p><i>En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal...</i></p>	

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se publicó en el DOF el 28 de enero de 1988, sufriendo su última Reforma el 5 de junio del año 2018. Esta ley es reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Cabe señalar que dicha Ley, en la sección V de su Capítulo IV “Instrumentos de Política Ambiental”, establece las disposiciones generales para la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que destacan los siguientes artículos:

Tabla III—2. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 28. <i>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.</i></p> <p><i>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></p> <p>VII.- <i>Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.</i></p>	<p>Por la ubicación geográfica y las características propias del proyecto Turístico-residencial “Aflora”, únicamente encuadra con lo señalado en la fracción VIII del artículo 28 la LGEEPA, puesto que se requiere el Cambio de uso del suelo de áreas forestales para una superficie de 1.86 ha.</p>
<p>Artículo 30. <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los</i></p>	<p>Para dar cumplimiento al presente artículo es que se presenta ante esa Delegación Federal de</p>

Artículo	Vinculación con el proyecto
<p><i>interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	<p>la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo la presente MIA-P, con la finalidad de poder obtener la autorización en materia de impacto ambiental.</p>

Por su parte el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal, siendo en su Capítulo II donde dictamina las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto ambiental y de las excepciones, en la que destacan los siguientes artículos:

Tabla III—3. Vinculación con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación al proyecto
<p>Artículo 5o.- <i>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</i></p> <p>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p><i>I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal...</i></p>	<p>Como ha sido señalado el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en áreas forestales para una superficie de 1.86 ha, por lo que encuadra en lo establecido por e la Fracción I del inciso O), del presente artículo.</p>

Artículo	Vinculación al proyecto
<p><i>II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso,</i></p>	
<p>Artículo 10.- <i>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</i></p> <p><i>I. Regional, o</i></p> <p><i>II. Particular</i></p>	<p>La presente MIA-P se presenta en su modalidad Particular al no tratarse ninguna de las cuatro fracciones señaladas por el artículo 11 del REIA.</p>
<p>Artículo 11.- <i>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</i></p> <p><i>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</i></p> <p><i>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</i></p> <p><i>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</i></p> <p><i>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</i></p> <p><i>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</i></p>	

Artículo	Vinculación al proyecto
<p>Artículo 12.- <i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</i></p> <p><i>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</i></p> <p><i>II. Descripción del proyecto;</i></p> <p><i>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</i></p> <p><i>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</i></p> <p><i>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</i></p> <p><i>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</i></p> <p><i>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</i></p> <p><i>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</i></p>	<p>La presente MIA-P se compone por ocho capítulos, los cuales corresponden a cada una de las fracciones establecidas en el presente artículo.</p>

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

La nueva versión de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), que fue publicada en el DOF el 5 de junio del año 2018, es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales* del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que

en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, tal y como lo establece el Artículo 1° de la presente Ley.

Por su parte el Artículo 7° establece lo siguiente:

Artículo 7. *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

...

VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;

...

*LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. **No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población,** en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;*

Con base a lo anterior se analizó el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030 (PDU CPT), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 9 de abril del año 2008, identificando que en su apartado **“2.2 Delimitación del Polígono del Centro de Población”** establece que el polígono del centro de población está conformado de la siguiente manera:

Área total del Polígono del Centro de Población: 13,655.35 hectáreas;

1. Zonas de Preservación Ecológica: 4,201.44 hectáreas;
2. Zona sujeta Programas Parciales: 2,517.19 hectáreas, y
- 3. Área de Aplicación del Programa: 6,936.72 hectáreas.**

Siendo esta última el área donde se ubica el predio del proyecto, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

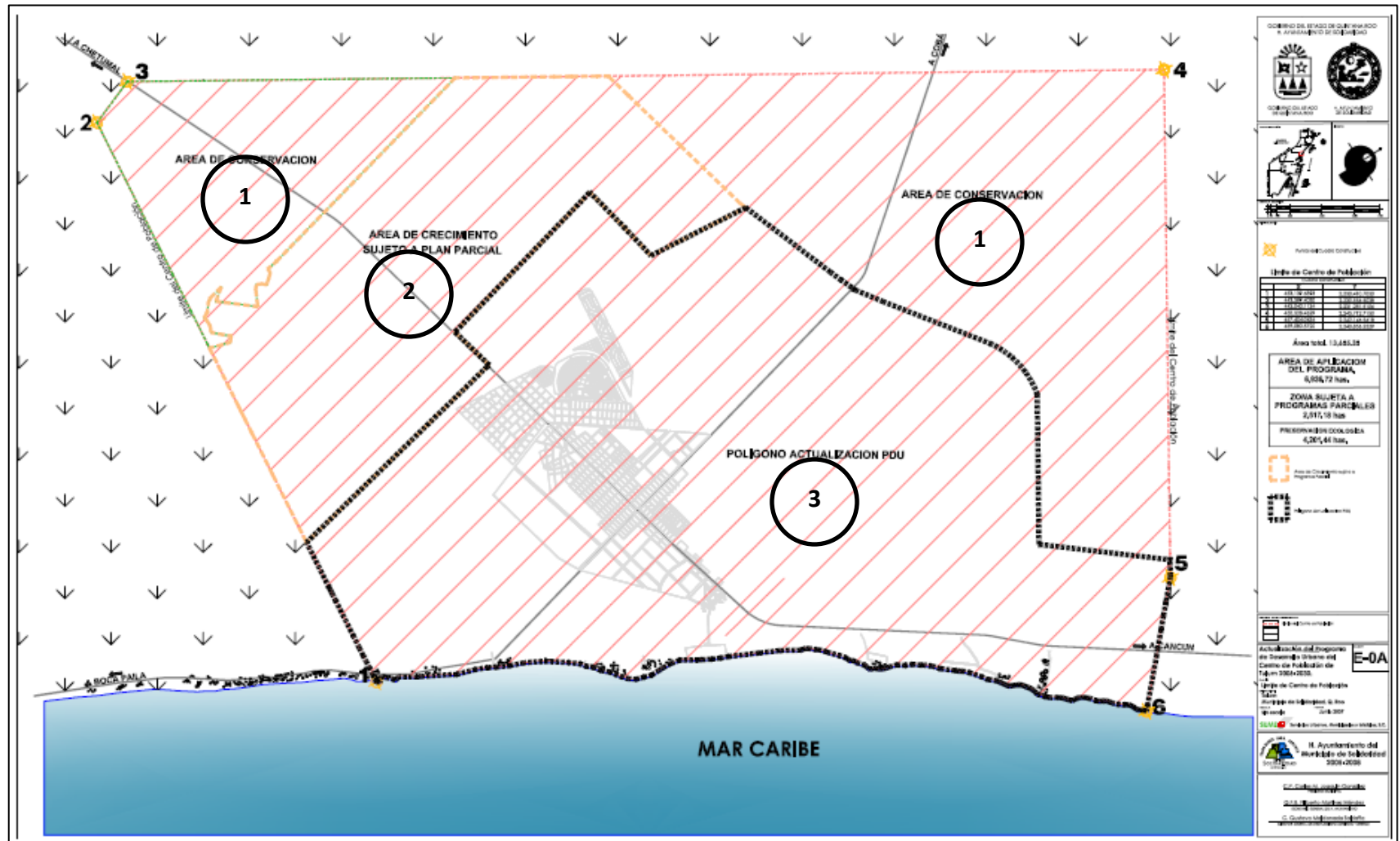


Figura III-1. Plano E-0A Límite del Centro de Población de Tulum.

Con base a lo antes señalado y tomando como principal fundamento lo establecido en el Artículo 7°, **el predio donde se ubica el proyecto, NO se considera terreno forestal para efecto de la aplicación de la LDFS, puesto que se ubica dentro de los límites del centro de población del Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030,** por lo que no será necesario solicitar la Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos puesto que no se considera un predio forestal. En el Apartado III.5.2 del Presente Capítulo se presenta la vinculación detallada con el PDU-CPT.

III.1.4 Ley General de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992, dándose su última reforma el 24 de marzo de 2016. Esta Ley tiene como objetivo regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, en la que destacan los siguientes artículos:

Tabla III—4. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Cumplimiento
<p>Artículo 44.- <i>La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.</i></p> <p><i>Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento. Las</i></p>	<p>El abastecimiento de agua necesario para las actividades será adquirido mediante pipas, con empresas que cuenten con los permisos necesarios para la prestación del servicio.</p> <p>Por su parte en su etapa de operación se prevé que el conjunto sea dotado de agua potable por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo (CAPA), para lo cual en su momento se harán las gestiones necesarias.</p> <p>Por lo tanto, para el proyecto no se considera la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo ya que lo realiza CAPA.</p>

Artículo	Cumplimiento
<p><i>descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.</i></p>	
<p>Artículo 88.- <i>Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos".</i></p>	<p>Durante el periodo que sean ejecutadas las actividades para el cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) art. 5, REIA) no se prevé la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua receptores puesto que para el servicio sanitario necesario para el personal se dará a través de la renta de letrinas o sanitarios portátiles, siendo la empresa arrendadora la responsable de su instalación, mantenimiento y disposición final de los residuos generados.</p> <p>Por su parte, durante la etapa de operación, las aguas residuales serán descargadas directamente a la red de drenaje operada por CAPA por lo que, en su momento, se harán las gestiones necesarias para la conexión.</p>
<p>"Artículo 86 BIS 2.- <i>Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición".</i></p>	<p>El proyecto prevé la implementación de un programa integral de manejo residuos, en el cual se especificarán todas las medidas a tomar en la materia, describiendo las acciones para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.</p> <p>Cabe señalar que por ningún motivo los residuos generados serán depositados sobre cuerpos receptores y zonas federales.</p>

III.1.5 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, teniendo su última reforma el 19 de enero de 2018. Esta Ley tiene como objetivo establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción, en la que destacan los siguientes artículos:

Tabla III—5. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo	Cumplimiento
<p>Artículo 18. <i>Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</i></p> <p><i>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</i></p>	<p>El proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo de vida silvestre de acuerdo a sus propias definiciones expuestas en el artículo 3:</p> <p><i>Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</i></p> <p><i>I. Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.</i></p> <p><i>II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.</i></p> <p>Independientemente de no encuadrar en este supuesto normativo, el proyecto considera la implementación de acciones de prevención como lo son el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.</p>
<p>Artículo 19. <i>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y</i></p>	<p>En el Capítulo VI se presentan las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, en las que se incluyen medidas específicas como</p>

Artículo	Cumplimiento
<p><i>otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</i></p>	<p>el rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre.</p>
<p>Artículo 31 <i>Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características</i></p>	<p>Como se ha manejado el proyecto contempla el rescate y reubicación de fauna silvestre como medida de prevención, actividades que serán ejecutadas por especialistas en la materia con la finalidad de evitar al máximo posible la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor de los individuos que se vean involucrados.</p>

III.2 Normas Oficiales Mexicanas

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prohíbe la descarga de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

En su artículo 5° la Ley faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOMM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley, con el auxilio de la Secretaría de Salud, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y las demás autoridades competentes, de acuerdo con lo que establece la Sección IX de la LGEEPA. En este sentido, se deberá prevenir cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto. Todo tipo de contaminantes que se depositen o se infiltren en el suelo o subsuelo, deberá contar con previo tratamiento a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones en las características físicas de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.

- Contaminación de cuerpos de agua.
- Afectación a organismos de flora y fauna con status de protección.

A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las NOMM aplicables:

Tabla III—6. Normas Oficiales Mexicanas de SEMARNAT vinculadas al Proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación entre el instrumento y el proyecto
Fuentes Móviles	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015</p> <p><i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</i></p>	<p>Estas NOMM no son aplicables a la maquinaria empleada para las actividades de construcción, que son las necesarias para la ejecución de las actividades de desmonte y despalme.</p> <p>Sin embargo se prevé que los vehículos automotores a utilizar se encuentran en óptimas condiciones por lo que se prevé el mantenimiento preventivo y correctivo a fin de minimizar las emisiones contaminantes.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006</p> <p><i>Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.</i></p>	
<p>NOM-050-SEMARNAT-1993.</p> <p><i>Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</i></p>	
Residuos y materiales peligrosos	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005.</p> <p><i>Que establece las características, el procedimiento de identificación,</i></p>	<p>Los principales residuos clasificados como peligrosos, que pudieran ser generados son trapos y estopas impregnados de aceites y combustibles los cuales deberán ser almacenados en recipientes impermeables y con tapa para su posterior</p>

Norma Oficial Mexicana	Vinculación entre el instrumento y el proyecto
<i>clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</i>	disposición final, la cual estará a cargo de una empresa que cuente con las autorizaciones pertinentes para brindar el servicio.
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011</p> <p><i>Que 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.</i></p>	<p>El principal residuo de manejo especial a generar será el producto de las actividades de desmonte, cuyo material deberá ser triturado y utilizado como abono en las áreas verdes del mismo predio.</p>
Protección de la vida silvestre y biodiversidad	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010</p> <p><i>Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</i></p>	<p>Con base en la información obtenida con los trabajos de campo realizados se identificó que dentro del predio existen especies de flora y fauna listadas bajo alguna categoría de riesgo dentro de esta NOM, tales son palma nakax (<i>Coccothrinax readii</i>) y palma chit (<i>Thrinax radiata</i>),</p> <p>Así como iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), Boa (<i>Boa constrictor</i>), Tortuga casquito (<i>Kinosternon scorpioides</i>), el perico mexicano (<i>Aratinga holochlora</i>) y el garrapatero pico liso (<i>Crotophaga ani</i>)</p>

III.3 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES

III.3.1 Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 29 de junio de 2001,

sufriendo su última reforma el 16 de agosto de 2018, la cual tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

En relación con las obras y actividades que contempla el presente proyecto, a continuación, se señalan los artículos aplicables.

Tabla III—7. Vinculación con la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo.

Disposiciones generales	Vinculación al proyecto
<p>Artículo 24.- <i>La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetarán al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por el Instituto conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente:</i></p> <p>...</p> <p>X.- <i>Fraccionamientos y unidades habitacionales, desarrollos inmobiliarios que no se encuentren en ecosistemas costeros y nuevos centros de población;</i></p>	<p>En su momento se ingresará, ante Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, el estudio de impacto ambiental que se amerite, puesto que es esta autoridad la competente para autorizar las etapas de construcción y operación del proyecto.</p>
<p>Artículo 28.- <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 24 de esta ley, los interesados deberán presentar ante el Instituto, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p>	

Disposiciones generales	Vinculación al proyecto
...	

III.3.2 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo en materia de Impacto Ambiental

Disposiciones generales	Vinculación al proyecto
<p>Artículo 24.- <i>La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetarán al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por el Instituto conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente:</i></p> <p>...</p> <p>X.- <i>Fraccionamientos y unidades habitacionales, desarrollos inmobiliarios que no se encuentren en ecosistemas costeros y nuevos centros de población;</i></p>	<p>En acatamiento a estas disposiciones, se someterá la Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, ante Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo que es la autoridad competente para autorizar las etapas de construcción y operación del proyecto.</p>
<p>Artículo 28.- <i>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 24 de esta ley, los interesados deberán presentar ante el Instituto, una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i></p> <p>...</p>	

III.3.3 Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo

La Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo (LAHOTyDUQR) fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de agosto de 2018, teniendo los siguientes objetivos:

- I. Establecer las disposiciones básicas e instrumentos para ordenar el uso del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en el Estado, así como para determinar las atribuciones de las autoridades competentes para la aplicación de esta ley, con pleno respeto a los derechos humanos y demás principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo;*
- II. Determinar las acciones y fijar las normas y criterios para una efectiva participación, congruencia y coordinación entre gobierno y sociedad a que se sujetará la ordenación del territorio, así como la fundación, crecimiento, mejoramiento, consolidación y conservación de los centros de población en el Estado, garantizando en todo momento el fomento, la protección y el acceso equitativo a los espacios públicos y los equipamientos;*
- III. Establecer los criterios para armonizar la planeación y la ordenación de los asentamientos humanos con el ordenamiento sustentable del territorio y la seguridad de sus habitantes;*
- IV. Establecer las bases y definir los principios conforme a las cuales el Estado y los municipios ejercerán sus atribuciones para zonificar el territorio y determinar las correspondientes provisiones, usos del suelo, reservas y destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los centros de población;*
- V. Disponer las normas conforme a las cuales se dará la política del suelo y reservas territoriales en el Estado, así como definir los instrumentos para su gestión y administración en los centros de población, teniendo como eje vertebrador el bien común, el medio natural, el espacio público y los equipamientos;*
- VI. Establecer las normas conforme a las cuales se sujetará la autorización de las acciones urbanísticas, así como las demás obras de equipamiento, infraestructura y servicios urbanos en el Estado;*
- VII. Determinar las normas básicas para la prevención de riesgos y contingencias en los asentamientos humanos, tendiente a garantizar la seguridad y protección civil de sus habitantes y sus bienes, y*

VIII. Establecer las bases y propiciar mecanismos que permitan la participación ciudadana en los procesos de planeación y gestión del territorio, con base en el acceso a información transparente, completa y oportuna, así como la creación de instrumentos que garanticen la corresponsabilidad del gobierno y la ciudadanía en la formulación, seguimiento y evaluación de la política pública en la materia.

En relación con las obras y actividades que contempla el presente proyecto, a continuación, se señalan los artículos aplicables.

Tabla III—8. Vinculación con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo

Artículo	Vinculación al proyecto
<p>Artículo 7. Para los efectos de esta la ley se entenderá por:</p> <p>I. Acción Urbanística: Actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo, tales como fusiones, subdivisiones, parcelaciones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, restauración, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano y cuentan con las autorizaciones correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o servicios urbanos en la entidad;</p>	<p>En términos generales el proyecto Turístico-residencial “Aflora” puede catalogarse como la ejecución de una acción urbanística ya que encuadra en el supuesto de dar uso al suelo a través de la urbanización y desarrollo inmobiliario.</p>
<p>Artículo 31. El ordenamiento territorial, ecológico y la planeación y regulación de los asentamientos humanos en la entidad, se llevará a cabo a través de:</p> <p>I. La Estrategia Estatal de Ordenamiento Territorial;</p>	<p>En el presente capítulo se hace la respectiva vinculación con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano que rigen en la región, los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de ordenamiento Ecológico General del Territorio; • Programa de ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe;

Artículo	Vinculación al proyecto
<p><i>II. El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable;</i></p> <p><i>III. Los Programas de Zonas Metropolitanas y Áreas conurbadas, en su caso;</i></p> <p><i>IV. Los Programas Municipales de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano;</i></p> <p><i>V. Los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población;</i></p> <p><i>VI. Los Programas Parciales de Desarrollo Urbano, y</i></p> <p><i>VII. Los Esquemas Simplificados de Planeación del Desarrollo Urbano y de Centros de Servicios Rurales.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum; • Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo, y • Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030.
<p>Artículo 123. <i>La urbanización, parcelación, apertura de calles, avenidas primarias, fraccionamientos, conjunto urbano, subdivisión, lotificación, construcción o incorporación al desarrollo urbano de predios rurales deberá contar con las autorizaciones correspondientes, emitidas por parte de las autoridades estatales y municipales competentes, en los términos de esta ley.</i></p>	<p>Es competencia de la Federación autorizar en materia de impacto ambiental el Cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, por lo cual se somete ante esa Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo la presente MIA-P, con la finalidad de obtener la autorización en la materia</p> <p>Es relevante señalar que corresponde a la SEMA autorizar en materia de impacto ambiental la etapa de construcción y operación por lo que, en su momento, se realizarán los trámites correspondientes ante SEMA.</p>

III.3.4 Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo

La Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo (LAUEQR) fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de agosto de 2018, la cual abroga a la

Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. Esta ley establece una serie de objetivos, los cuales se presentan a continuación.

- IX. Establecer las normas básicas para regular las acciones urbanísticas de fusión, subdivisión, relotificación, parcelación, fraccionamiento y conjuntos urbanos en el Estado;*
- X. Determinar las bases conforme a las cuales el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos ejercerán sus atribuciones en esas materias, así como los mecanismos necesarios de concertación y coordinación;*
- XI. Fijar los procedimientos y requisitos a que se sujetará la solicitud y autorización de las diversas acciones urbanísticas materia de esta ley, y*
- XII. Establecer las disposiciones y mecanismos de verificación, control y sanción de este ordenamiento.*

En relación con las obras y actividades que contempla el presente proyecto, a continuación, se señalan los artículos aplicables.

Tabla III—9. Vinculación con la Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo.

Artículo	Vinculación al proyecto
<p>Artículo 2. <i>Las disposiciones de esta ley son obligatorias para las personas físicas o morales, públicas y privadas, que realicen o pretendan realizar o estén relacionadas con las acciones de fusión, subdivisión, relotificación, parcelación, fraccionamiento o conjuntos urbanos en el territorio del Estado.</i></p>	<p>Las disposiciones de esta Ley son aplicables al proyecto turístico residencial “Aflora” puesto que este tiene relación con acciones de urbanización de un solar.</p>
<p>Artículo 3. <i>En la aplicación e interpretación de las disposiciones de esta ley, se deberán considerar los principios y normas establecidas en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.</i></p> <p>...</p>	<p>En el sub-apartado anterior del presente capítulo se hace la vinculación con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.</p>
<p>Artículo 15. <i>Los fraccionamientos y conjuntos urbanos se clasifican en:</i></p> <p><i>I. Habitacionales;</i></p>	<p>El presente desarrollo está catalogado como un desarrollo turístico habitacional.</p>

Artículo	Vinculación al proyecto
<p>II. Comerciales; III. Industriales; IV. Turísticos; V. Ecoturísticos;</p>	
<p>Artículo 28. <i>Las obras de infraestructura urbana de los fraccionamientos y conjuntos urbanos se sujetará a los programas municipales de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano, privilegiando el bien común y la dignidad del ser humano, así como la promoción de la cultura socio-ambiental que permita a la comunidad insertarse respetuosamente al entorno, propiciando un crecimiento ordenado, con sustentabilidad y una mejor calidad de vida...</i></p>	<p>En el presente capítulo se hace la vinculación con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano que rigen en la región, los cuales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de ordenamiento Ecológico General del Territorio; • Programa de ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe; • Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum; • Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo, y • Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030.

En relación con los ordenamientos jurídicos estatales antes señalados, es relevante destacar que estas no regulan el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin embargo se decidió incluirlos debido al uso que posteriormente se le dará a las áreas sometidas para el cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) Art. 5, REIA), el cual consiste en el desarrollo de un conjunto turístico residencial, al cual le son aplicables estos instrumentos y en su momento en el estudio de impacto ambiental a someter para su validación ante la SEMA serán vinculados de manera detallada.

III.4 Programas de Ordenamiento Ecológico

La fracción XXIV del Artículo 3 de la LGEEPA define al Ordenamiento ecológico como *“El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del 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 los mismos”*.

Por su ubicación geográfica al proyecto *“Aflora”*, le son aplicables tres Programas de Ordenamiento Ecológico, siendo estos el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, y Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum, cuyo análisis de cada uno de ellos se presenta a continuación:

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue decretado el 7 de septiembre de 2012, siendo un instrumento de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, por lo que no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de obras o actividades de ningún tipo, sino que éste sirve para orientar a un desarrollo sustentable y atender a una serie de prioridades establecidas en el propio ordenamiento, acorde con los programas, proyectos y acciones de los diferentes sectores, específicamente en la formulación e instrumentación de sus metas y prioridades.

El POEGT se integra por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos —determinados tomando en cuenta las cuatro políticas ambientales: aprovechamiento, restauración, protección y preservación— y 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Estas UAB están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En relación con lo antes señalado se identificó que el proyecto tratado en el presente MIA-P se inserta en su totalidad dentro de la **UAB 62**, denominada ***“Karst de Yucatán y Quintana Roo”*** cuyos aspectos técnicos se presentan a continuación.

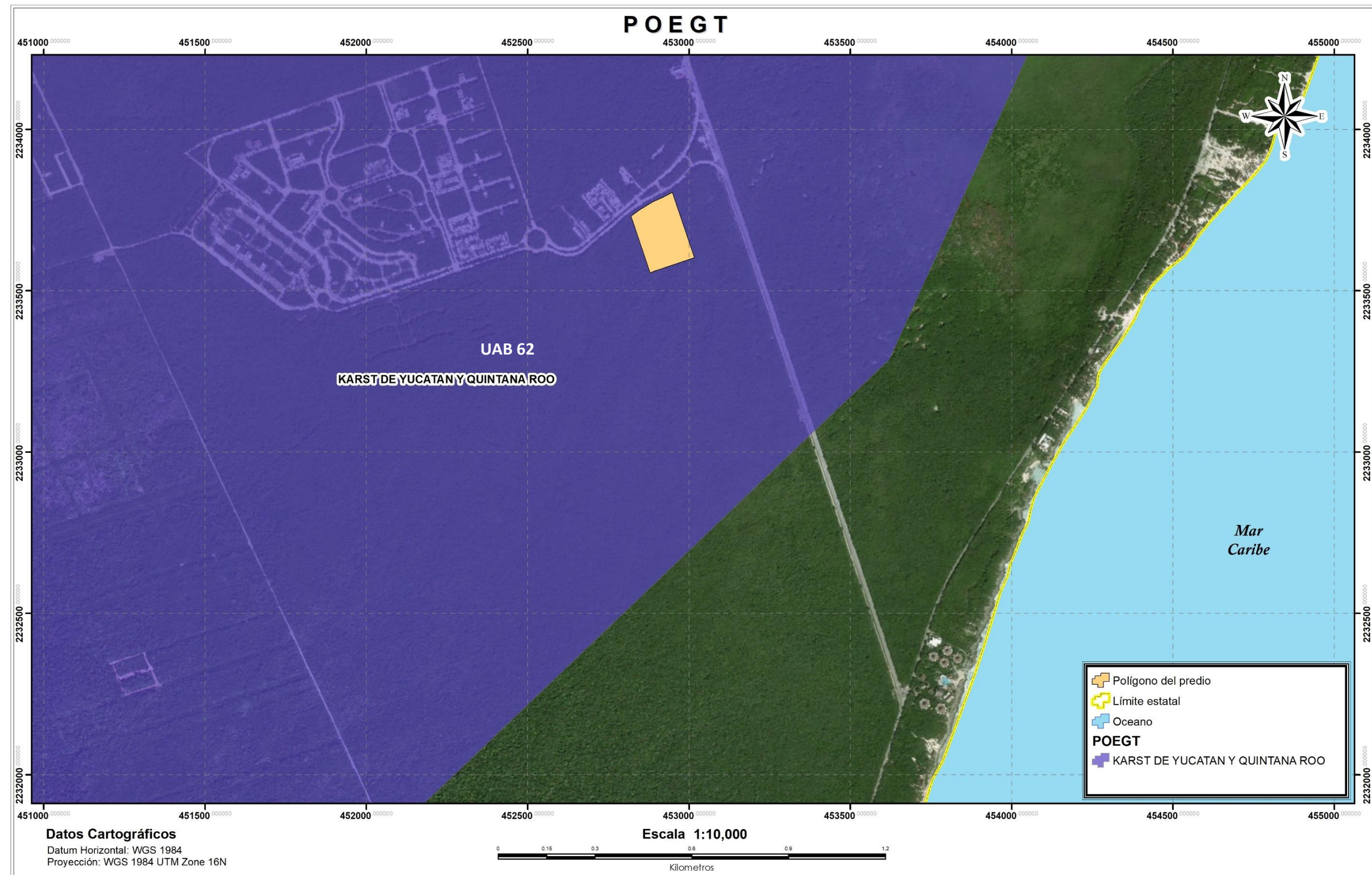


Figura III-2. Localización del proyecto respecto a la Unidad Ambiental Biofísica No. 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla III—10. Ficha técnica de la Unidad Ambiental Biofísica No. 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Región ecológica:	17.33	Superficie	59,542.35 Km ²
Unidad Ambiental Biofísica:	62. Karst de Yucatán y Quintana Roo		
Estado Actual del Medio Ambiente 2008			
<p><i>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.</i></p>			
Escenario al 2033:	Política Ambiental:	Prioridad de Atención:	Rectores del desarrollo
Inestable a Crítico	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Alta	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación se describen cada uno de las estrategias aplicables a la UAB 62.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los recursos naturales

9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.
12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes

D) Restauración

14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
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).

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana**D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
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.

E) Desarrollo Social

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

40. *Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.*

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional**A) Marco Jurídico**

42. *Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.*

B) Planeación del Ordenamiento Territorial

43. *Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.*

44. *Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.*

Como ya fue señalado, el POEGT únicamente tiene la finalidad de vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática por lo que ni limitan ni prohíben ningún tipo de proyecto, sin embargo decidió incluirse en la presente vinculación, con la finalidad de que el proyecto coadyuve a al cumplimiento de los objetivos perseguidos por las estrategias señaladas por el POEGT y en específico con la UAB 62.

Es relevante señalar que el proyecto Turístico-residencial “Aflora” contempla la implementación de una serie de medidas de prevención y mitigación ambiental con la finalidad de que el proyecto se apegue a la sustentabilidad ambiental del territorio tal y como lo establecen las estrategias del Grupo I. De igual manera la obra como tal beneficiará el desarrollo de la región con la generación de nuevos empleos directos e indirectos trayendo un bienestar social, apegándose a las estrategias señaladas del Grupo II.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Noviembre de, teniendo por objeto regular o inducir el uso del 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 los mismos.

Este instrumento integra las políticas públicas para poder dar un marco coherente a las acciones en materia de derecho marítimo, contaminación de mareas, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y tener un desarrollo sustentable.

Este instrumento determinó un Área Sujeta a Ordenamiento (ASO), la cual tiene una extensión total de 995,486.2 km², de los cuales 168,462.4 km² corresponden al componente Regional y 827,023.8 km² al componente Marino. La parte marina comprende áreas ubicadas en zonas marinas mexicanas y zonas federales adyacentes al Golfo de México y Mar Caribe, incluyendo 26 Áreas Naturales Protegidas (ANP). La parte regional, se ubica en 142 municipios costeros de 6 entidades federativas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas, incluyendo 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar y 14 ANP Estatales.

Posteriormente se construyeron las 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGAA), basándose en dos criterios centrales:

1. El ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado; y
2. Debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

En relación con las UGAA definidas por el POEMyRGMMyMC se identificó que el predio general del proyecto se ubica únicamente dentro de la UGA 139, a la que le aplican las siguientes criterios y acciones:

Tabla III—11. Criterios y acciones específicas aplicables a la UGA 139 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tipo de UGA	Costera	Superficie	135,237.174 ha.
Municipio	Solidaridad	Puerto Turístico	Presente
Estado	Quintana Roo	Puerto Comercial	Presente
Subregión	Aplicar acciones y criterios de zona costera inmediata Mar Caribe.		

El POE considera los siguientes grupos de criterios y acciones a aplicar:

- *Acciones y Criterios Generales (G) que aplican a todas las UGAA. Para cada uno de estos se han identificado los principales factores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa.*

Tabla III—12. Criterios y Acciones Generales aplicables a todas las UGAA del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Criterio
G001	<i>Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.</i>
G002	<i>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.</i>
G003	<i>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</i>
G004	<i>Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOM-SEMARNAT-059-2010, y las especies de captura comercial.</i>
G005	<i>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</i>
G006	<i>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</i>
G007	<i>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.</i>
G008	<i>El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.</i>
G009	<i>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</i>
G010	<i>Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</i>
G011	<i>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</i>
G012	<i>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</i>

Acción	Criterio
G013	<i>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</i>
G014	<i>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</i>
G015	<i>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</i>
G016	<i>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.</i>
G017	<i>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</i>
G018	<i>Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO.</i>
G019	<i>La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.</i>
G020	<i>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</i>
G021	<i>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</i>
G022	<i>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</i>
G023	<i>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</i>
G024	<i>Crear nuevos reservorios de CO₂ por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera).</i>
G025	<i>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</i>
G026	<i>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</i>
G027	<i>Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.</i>
G028	<i>Promover e implementar el uso de energías renovables.</i>
G029	<i>Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.</i>
G030	<i>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</i>
G031	<i>Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.</i>
G032	<i>Fomentar la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.</i>
G033	<i>Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrógeno.</i>
G034	<i>Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.</i>
G035	<i>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 la energía solar pasiva.</i>
G036	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.</i>
G037	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</i>
G038	<i>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.</i>

Acción	Criterio
G039	<i>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.</i>
G040	<i>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</i>
G041	<i>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</i>
G042	<i>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.</i>
G043	<i>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.</i>
G044	<i>Establecer mecanismos para mantener actualizada la Carta Nacional Pesquera y el cumplimiento de las cuotas que establece.</i>
G045	<i>Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</i>
G046	<i>Regular la creación, impulso y consolidación de los asentamientos humanos en el ASO.</i>
G047	<i>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.</i>
G048	<i>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</i>
G049	<i>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</i>
G050	<i>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</i>
G051	<i>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.</i>
G052	<i>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.</i>
G053	<i>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.</i>
G054	<i>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).</i>
G055	<i>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</i>
G056	<i>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento de residuos líquidos específicas para su rubro de actividad.</i>
G057	<i>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 acuerdo a los términos de la previa autorización otorgada por la autoridad competente.</i>
G058	<i>Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos, de manejo especial o municipal de acuerdo a la normatividad vigente.</i>
G059	<i>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</i>
G060	<i>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.</i>

Acción	Criterio
G061	<i>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.</i>
G062	<i>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</i>
G063	<i>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.</i>
G064	<i>Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</i>
G065	<i>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</i>
G066	<i>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.</i>
G067	<i>La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva</i>

Como el propio POEMyRGMMyMC lo establece, y como se puede leer en cada uno de los criterios Generales, estos van dirigidos a distintas dependencias gubernamentales como son: SEMARNAT, CONANP, SECTUR, SAGARPA, SE, INAPESCA PEMEX, SENER, CFE, Estados, Municipios, sin incluir a los particulares.

Adicionales a los criterios y Generales que plantea el POEMyRGMMyMC define también los siguientes grupos de criterios.

- *Criterios y Acciones Específicos (A) asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características. Los principales responsables se encuentran identificados;*
- *Criterios y Acciones específicos para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares;*
- *Criterios y Acciones para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa. Dentro de estos criterios regionales para el área marina, se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo, y*
- *Criterios y Acciones por estado de Presión (Anexo 8). Se generaron un conjunto de criterios para ser implementados como medida reactiva, en caso de situaciones emergentes durante la*

instrumentación y seguimiento del programa, con base en algunos indicadores de presión propuestos.

Recordando que el proyecto se ubica dentro de la UGA 139, a esta le son aplicables los siguientes Acciones Específicas (A) que a continuación se presentan.

Tabla III—13. Criterios y Acciones Específicas aplicables a la UGA 139 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Criterio
A-001	<i>Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.</i>
A-002	<i>Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.</i>
A-003	<i>Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.</i>
A-005	<i>Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.</i>
A-006	<i>Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.</i>
A-007	<i>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.</i>
A-008	<i>Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación</i>
A-009	<i>Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas</i>
A-010	<i>Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas</i>
A011	<i>Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria</i>
A012	<i>Evitar la modificación de las dunas costeras, así como la eliminación de su vegetación natural y la construcción sobre las mismas.</i>
A013	<i>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.</i>
A014	<i>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.</i>
A015	<i>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</i>

Acción	Criterio
A016	<i>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</i>
A017	<i>Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas</i>
A018	<i>Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.</i>
A019	<i>Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.</i>
A020	<i>Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.</i>
A021	<i>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.</i>
A022	<i>Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.</i>
A023	<i>Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable</i>
A024	<i>Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable</i>
A025	<i>Efectuar programas de remediación y de rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, de conformidad con la LGPGIR y su Reglamento.</i>
A026	<i>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.</i>
A027	<i>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</i>
A028	<i>Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.</i>

Acción	Criterio
A029	<i>Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.</i>
A030	<i>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</i>
A031	<i>Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</i>
A032	<i>Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras</i>
A033	<i>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.</i>
A037	<i>Fomentar la generación energética por medio de energía solar.</i>
A038	<i>Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.</i>
A039	<i>Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.</i>
A040	<i>Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.</i>
A044	<i>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</i>
A046	<i>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.</i>
A048	<i>Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.</i>
A050	<i>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.</i>
A051	<i>Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación</i>
A052	<i>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.</i>
A053	<i>Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.</i>

Acción	Criterio
A054	<i>Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.</i>
A055	<i>Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa</i>
A057	<i>El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.</i>
A058	<i>Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.</i>
A059	<i>Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.</i>
A060	<i>Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.</i>
A061	<i>Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación</i>
A062	<i>Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.</i>
A063	<i>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.</i>
A064	<i>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.</i>
A065	<i>Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales</i>
A066	<i>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.</i>
A067	<i>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.</i>
A068	<i>Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera</i>
A069	<i>Promover el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición en mar</i>
A070	<i>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.</i>

Acción	Criterio
A071	<i>Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.</i>
A072	<i>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.</i>
A077	<i>La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la</i>

Como se puede apreciar, ninguna Acción específica restringe o limita el desarrollo de las actividades para el cambio de uso de suelo de áreas forestales en centros de población que es lo que implica el proyecto en términos de lo dispuesto por el inciso O) del artículo 5 del REIA; además de que como fue señalado, el POEMyRGMMyMC es un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal, por lo que estas acciones o criterios no tienen un enfoque regulatorio o normativo, sino que son de carácter instructivo que señala hacia donde deben ir dirigidas las acciones de instrumentación de las políticas públicas.

De igual manera, a la UGA 39 le son aplicables los Criterios y Acciones dirigidos a la Zona Costera Inmediata (ZCI), del Mar Caribe, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Cabe señalar que estas acciones si dictan medidas de protección por lo se realiza una vinculación específica para cada uno de estos criterios.

Tabla III—14. Criterios de Regulación Ecológica para la Zonas Costera Inmediata del Mar Caribe establecidos.

Acción ZCI	Criterio	Vinculación al proyecto
ZMC-01	<i>Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir</i>	El proyecto tratado no se ubica sobre la zona marina por lo que no se generarán afectaciones sobre los arrecifes.

Acción ZCI	Criterio	Vinculación al proyecto
	<i>ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.</i>	
ZMC-02	<i>Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.</i>	El proyecto tratado no se ubica sobre la zona marina por lo que no se generarán afectaciones a los pastos marinos.
ZMC-03	<i>Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</i>	Previo a las obras de desmonte y despilme se ejecutarán acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre, la cual se hará con la finalidad de proteger a los individuos a efecto de que no se vean afectados por el desarrollo del proyecto.
ZMC-04	<i>Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.</i>	El proyecto no contempla obras o actividades sobre la zona marina, por lo que no se afectarán las zonas coralinas.
ZMC-05	<i>La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.</i>	
ZMC-06	<i>La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios</i>	El proyecto no pretende la construcción de ninguna estructura promotora de playa.

Acción ZCI	Criterio	Vinculación al proyecto
	<i>técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.</i>	
ZMC-07	<i>Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.</i>	El proyecto no verterá hidrocarburos ni productos químicos sobre el mar o algún otro cuerpo de agua, los residuos peligrosos que se llegaran a producir serán manejados acorde a un programa de manejo de residuos.
ZMC-08	<i>Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.</i>	El proyecto no contempla el desarrollo de actividades recreativas sobre la zona costera puesto que el predio se ubica a más de 1 km.
ZMC-09	<i>Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.</i>	Como ya fue señalado, el proyecto no contempla ningún tipo de obra u actividad en zona marina por lo que no se afectarán las comunidades arrecifales.
ZMC-10	<i>Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.</i>	El proyecto no contempla actividades náuticas.
ZMC-11	<i>Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se</i>	No se prevé la ejecución de actividades de canalización y dragado.

Acción ZCI	Criterio	Vinculación al proyecto
	<i>afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.</i>	
ZMC-12	<i>La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.</i>	No se prevé la construcción de muelles.
ZMC-13	<i>Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.</i>	No se prevé la ejecución de actividades pesqueras.
ZMC-14	<i>Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera</i>	El establecimiento de instrumentos la política ambiental (como lo es creación de áreas de protección) no es responsabilidad de los particulares, por lo que el presente criterio no es aplicable. Es relevante señalar que el proyecto contempla una superficie de conservación de 1.07 ha, la cuales se definen como áreas verdes siendo que en ellas se mantiene el ensamble botánico existente.

Acción ZCI	Criterio	Vinculación al proyecto
	<i>sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.</i>	

Como se pudo comprobar, el proyecto se alinea a los Criterios de Regulación Ecológica para la Zonas Costera Inmediata del Mar Caribe establecidos por el POEMyRGMMyMC, es relevante señalar que estos criterios, por lo general, van dirigidos a la preservación de la zona marina por lo que en su mayoría no son aplicables con el presente proyecto, puesto que este se ubica a más de 1 km de la línea de costa.

III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POETRCCT) fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de noviembre del 2001. Por otro lado, en este mismo instrumento, el 19 de diciembre de 2006, se publicó el decreto mediante el cual se establecen las reglas para la aplicación del POETRCCT.

El instrumento de política ambiental en comento tiene por objeto 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, regulando y reglamentando el desarrollo de la Región denominada Corredor Cancún – Tulum, ubicado en los Municipios de Benito Juárez, Solidaridad, Tulum y Cozumel, Estado de Quintana Roo.

El POETRCCT está conformado por 32 Unidades de Gestión Ambiental (UGAA), 30 terrestres y 2 marinas, las cuales el propio instrumento las define como las áreas en las que están zonificados polígonos del área sujeta a Ordenamiento, definidas por rasgos geomorfológicos y ecológicos específicos, georreferenciados, en condiciones de homogeneidad. En relación con estas 32 UGAA el proyecto se ubica sobre la UGA AH-3-4, como se muestra a continuación.

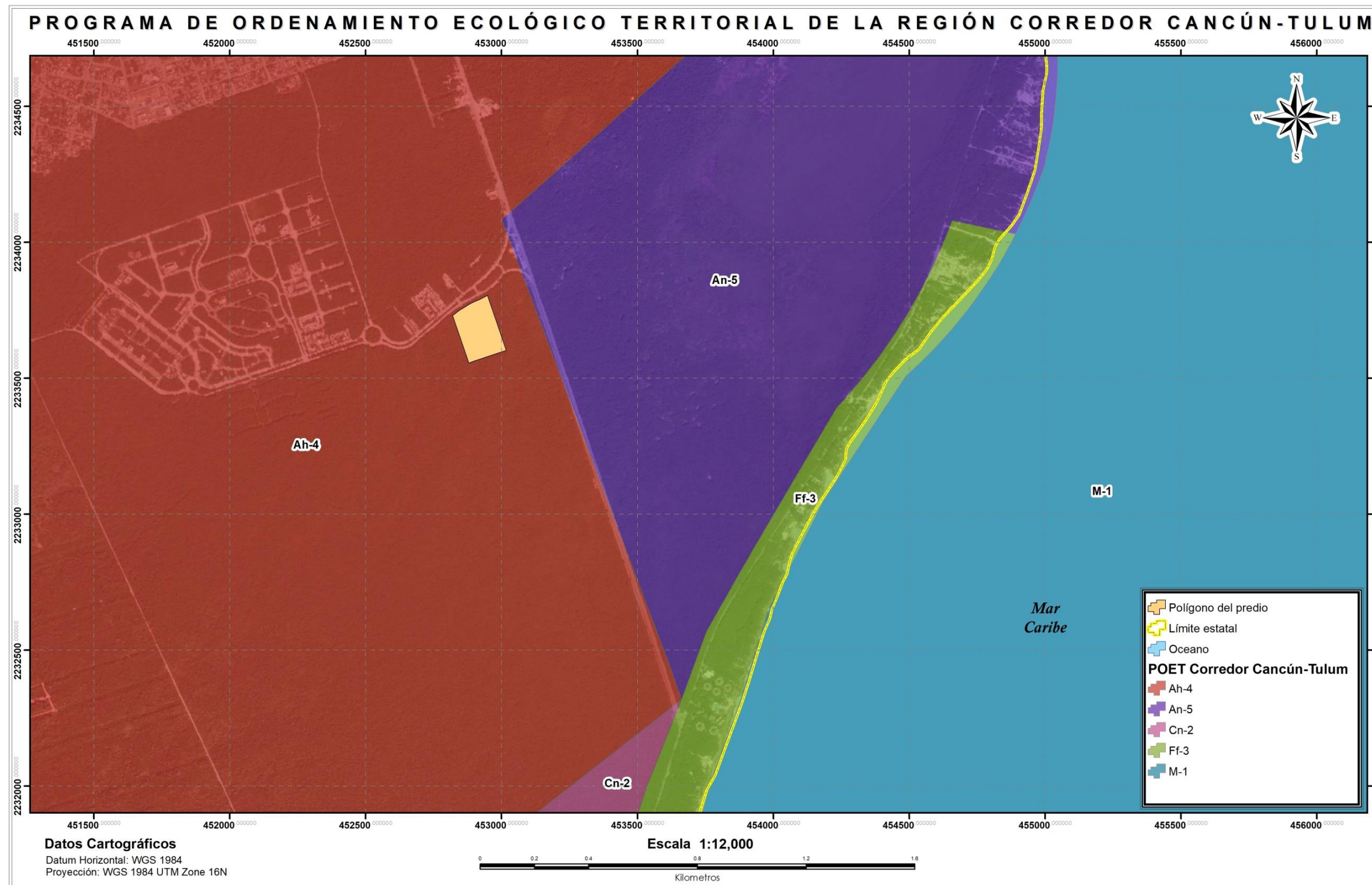


Figura III-3. UGA del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum sobre la que incide el proyecto.

Las siguientes tablas muestran las especificaciones técnicas que aplican para cada una de estas UGA AH3-4 con base a lo señalado por el propio POETRCCT.

Tabla III—15. Disposiciones de la UGA AH-3-4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

Clave UGA	AH3-4	Fragilidad Ambiental	3
Nombre	Centros de población de Tulum y Playa del Carmen y nuevo centro de población.		
Superficie	3594.7419		
Uso predominante	Asentamientos humanos		
Usos Compatibles	Flora y fauna, Infraestructura, Turismo		
Usos condicionados	Industria ligera		
Usos incompatibles	Acuacultura, agricultura, forestal, minería, pecuario, pesca		

Política	Vinculación al proyecto
Aprovechamiento: <i>Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite cambios mayores del paisaje. Induce la utilización de los recursos naturales en mayor nivel dado el bajo grado de fragilidad ambiental de la unidad en cuestión.</i>	Como se puede leer, esta política promueve, precisamente, la permanencia de uso de suelo, el cual para el caso específico de la UGA AH3-4 tiene un uso predominante de asentamientos humanos, por lo que el proyecto es absolutamente congruente con esta política, al tratarse de un proyecto turístico residencial.

Por su parte a la UGA AH3-4 le son aplicables criterios específicos que regulan los usos de Asentamientos humanos, Construcción, Equipamiento e infraestructura, Flora y Fauna, Manejo de Ecosistemas, Turismo, Actividades forestales e Industria.

Tabla III—16. Criterios ecológicos aplicables a la UGA AH3-4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

Criterios	Asentamientos humanos	Construcción	Equipamiento e infraestructura	Flora y Fauna	Manejo de Ecosistemas	Turismo	Actividades forestales	Industria
	3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20	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	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 34	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	4, 10, 11, 12, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 34, 43, 44, 45	7, 10	1, 2, 3, 4

En la siguiente tabla se hace la vinculación específica con los criterios de regulación aplicables para la UGA en comento, así como su vinculación con el proyecto.

Tabla III—17. Criterios de aplicación a las UGA AH3-4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Denominada Corredor Cancún-Tulum y su vinculación con el proyecto.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
AF7	<i>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.</i>	Estos criterios no son vinculantes por el proyecto puesto que este no prevé el desarrollo de actividades forestales.
AF10	<i>Para el caso de las zonas de captación de agua, su protección deberá considerarse una prioridad</i>	

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
AH3	<i>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.</i>	La UGA AH3-4 justamente tiene a los asentamientos humanos como uso predominante.
AH5	<i>Las reservas territoriales deben mantener su cubierta vegetal original. Hasta en tanto no se incorporen al desarrollo a través de un programa específico de Desarrollo Urbano.</i>	La región está regulada por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030 (PDU), el cual establece para el área del predio un uso Turístico Residencial de densidad alta (TR2). En el apartado III.5.2 del presente Capítulo se puede ver la vinculación realizada con el proyecto expuesto en la presente MIA-P.
AH6	<i>No se permite la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) debidamente aprobado.</i>	Como se mencionó en la fila anterior, el predio del proyecto está regulado por el PDU.
AH7	<i>No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.</i>	
AH10	<i>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.</i>	El proyecto tratado en la presente MIA-P pretende el establecimiento de un proyecto turístico residencial, el cual se apega en todo momento a las regulaciones establecidas por el PDU.
AH11	<i>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.</i>	El predio del proyecto no colinda con ninguna ANP, estando la más cercana a una distancia de 170 metros aproximadamente.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
AH12	<i>Los proyectos de urbanización deberán sujetarse a dictamen técnico municipal antes del inicio de sus obras, a fin de evitar el desmonte innecesario del estrato arbóreo.</i>	Actualmente se cuenta con la constancia de uso de suelo emitida por el H. Ayuntamiento de Tulum, de la cual se presenta copia en Anexo dentro del presente estudio.
AH15	<i>Se aplicará a las zonas urbanas una densidad bruta promedio de 100 hab/ha.</i>	Al tratarse de un proyecto turístico residencial en un predio con una superficie de 2.92 ha la densidad de población será variable pero sin llegar a superar los 100 hab/ha.
AH16	<i>En los predios de vivienda unifamiliares de 300 m², o menos, se deberá conservar el 50% de la cobertura vegetal.</i>	Con base al PDUPT el predio tiene un uso Turístico Residencial de densidad alta, por lo que el presente criterio no le es aplicable.
AH17	<i>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.</i>	Con base al PDUPT el predio tiene un uso Turístico Residencial de densidad alta, por lo que el presente criterio no le es aplicable.
AH18	<i>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.</i>	El proyecto tratado no prevé la elaboración de algún Programa de Desarrollo Urbano por lo que el presente criterio no es vinculante.
AH20	<i>En las zonas suburbanas, así como las urbanas de origen ejidal, los lotes deberán ser unifamiliares y tener una superficie mínima de 1250 m², quedando prohibida su subdivisión.</i>	El predio en comento cuenta con una superficie de 29,264.06 m ²
AH21	<i>Los fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales tipo residencial sólo se permitirán en las áreas que al respecto establezcan los Programas de Desarrollo Urbano dentro de las manchas urbanas, a excepción del sector norte de la UGA 1, comprendida entre el aeropuerto y la mancha urbana de Puerto Morelos.</i>	Como se mencionó en repetidas ocasiones, el predio del proyecto está regulado por el PDUPT. Dentro del apartado III.5.2 se demuestra el cumplimiento con las regulaciones establecidas por este instrumento, por lo que el proyecto se apega a lo establecido por estos dos criterios (AH21 y AH22).

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
AH22	<i>El aprovechamiento de todos los predios comprendidos en las unidades de gestión ambiental (UGAA) 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.</i>	
AH23	<i>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 sus saturación, el polígono inicial de su primera etapa, la cual está 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 urbanos que alteren el aprovechamiento racional de la 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.</i>	El presente criterio no es aplicable puesto que va expresamente dirigido al Centro de Población de Playa del Carmen.
C1	<i>Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.</i>	El proyecto solo contempla el despalme de 1.86 ha, que es la superficie mínima indispensable para la ejecución de las obras, pretendidas. Cabe señalar que el proyecto, de igual manera, prevé la conservación de 1.07 ha, definidas como áreas verdes en las cuales se conservará el ensamble botánico existente.
C2	<i>Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna</i>	Como parte de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P se implementarán programas de rescate y

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	<i>susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio.</i>	reubicación de flora y fauna silvestre, cuyo desglose específico de su contenido se señala en el Capítulo VI del presente estudio.
C3	<i>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.</i>	Durante el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme no se prevé la implementación de campamentos puesto que todos los trabajadores se alojarán en la Ciudad de Tulum, por lo que estos criterios (C 3, 4, 5 y 7) no resultan aplicables.
C4	<i>Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.</i>	
C5	<i>Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.</i>	
C7	<i>Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.</i>	
C8	<i>Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración del sitio.</i>	En dado caso de que se requiera realizar un cambio o abandono del proyecto, éste será notificado a la autoridad correspondiente a efecto de implementar el programa de restauración ecológica correspondiente.
C9	<i>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.</i>	Durante el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme no se prevé la utilización de explosivos.
C11	<i>No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.</i>	Como se ha mencionado a través de la presente MIA-P únicamente se solicita autorización, en materia de impacto ambiental, por el cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) art. 5, REIA), por lo que los residuos a generar son, para este caso administrativo, el producto del despalme, el cual deberá ser triturado y utilizado como abono en las áreas verdes, sin embargo es relevante señalar
C12	<i>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.</i>	

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<p>que los residuos de manejo especial a generar en la etapa de construcción serán transportados a sitios de tiro que cuenten con las autorizaciones correspondientes para este fin.</p> <p>En relación con la disposición final de los residuos sólidos municipales, se buscará un acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tulum para que estas sean enviados al relleno sanitario.</p>
C13	<p><i>Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes a la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.</i></p>	<p>Todos los vehículos automotores estarán en óptimas condiciones con la finalidad de reducir al máximo los niveles de emisión de gases contaminantes, así como evitar el derrame de grasas y aceites sobre el suelo.</p> <p>Para tener un control de lo antes señalado se implementará la utilización de una bitácora en donde se registren los mantenimientos periódicos que se le den a los vehículos automotores, los cuales deberán ser como mínimo de manera semestral.</p>
C14	<p><i>No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (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.</i></p>	<p>Como se ha señalado, a través de la presente MIA-P únicamente se solicita el cambio de uso de suelo en áreas forestales, por lo que no se prevé la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i> y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakás), como material de construcción.</p>
C15	<p><i>El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.</i></p>	<p>El proyecto contempla realizar actividades periódicas de riego con la finalidad de disminuir la dispersión de polvos.</p>
C16	<p><i>Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, área de fondo marino, piedra de muca y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.</i></p>	<p>de Todos los materiales de construcción a utilizar provendrán de bancos y/o fuentes autorizados. Cabe recordar que a través de la presente MIA-P únicamente se está solicitando la autorización de cambio de uso de suelo en áreas forestales para las cuales no se requiere la utilización de materiales de construcción.</p>

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
C17	<i>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.</i>	El proyecto no contempla la construcción y operación de campamentos.
C19	<i>Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.</i>	Durante la etapa de construcción se deberá atender la recomendación establecida por el presente criterio.
C20	<i>Las subestaciones eléctricas y depósitos de combustible, se ubicarán por lo menos a 5 km de los límites máximos el crecimiento de los asentamientos habitacionales.</i>	El proyecto no prevé la instalación de subestaciones eléctricas y depósitos de combustible.
E13	<i>La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación del Impacto Ambiental.</i>	De acuerdo al propio POETRCCT se entiende por Infraestructura como el “Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc.”, por lo que el proyecto turístico residencial “Aflora” no puede ser catalogado como un conjunto de obras mayores de ingeniería. Sin embargo, a través de la presente MIA-P se busca obtener la autorización de impacto ambiental por cambio de uso de suelo de áreas forestales que es atribución de la SEMARNAT.
E15	<i>Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.</i>	El proyecto contempla la implementación de un Programa integral de manejo de residuos.
E16	<i>No se permite la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, salvo las municipales y de particulares aprobados.</i>	El proyecto se trata del desarrollo de un proyecto turístico-residencial más no de la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
E17	<i>Los Programas de Desarrollo Urbano deberán incluir lineamientos para la disposición de desechos sólidos en áreas urbanas o en procesos de urbanización.</i>	Criterio dirigido a la elaboración de los PDUU lo cual no es objeto ni atribución del promovente.
E18	<i>Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.</i>	Durante la etapa de operación deberá considerarse lo establecido por el presente criterio.
E19	<i>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.</i>	Durante la etapa de preparación del sitio del proyecto se emplearán sanitarios portátiles contratando una empresa autorizada para su mantenimiento periódico. Durante la operación del proyecto las aguas residuales irán directamente a la red de drenaje municipal.
E110	<i>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.</i>	El proyecto que nos ocupa no contempla la inclusión de clínicas, hospitales y centros médicos.
E111	<i>Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el apoyo y manejo de residuos líquidos y sólidos.</i>	Durante la etapa de operación el desarrollo contará con almacenes para el acopio temporal de residuos sólidos municipales y de manejo especial.
E112	<i>Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y 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.</i>	Como se ha manejado, las aguas residuales irán directamente a la red de drenaje municipal, cuyas descargas deberán cumplir con los límites máximos permisibles establecidos por la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Es relevante recordar que a través de la presente MIA-P únicamente se solicita la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
EI13	<i>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.</i>	El proyecto no canalizará el drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales.
EI14	<i>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.</i>	El proyecto mantiene separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario resulta importante recordar que la propuesta únicamente implica una vialidad perimetral en la cual no se tiene drenaje sanitario y que las circulaciones interiores son senderos que establecen las conexiones entre los componentes del proyecto. Se considera la captación de aguas pluviales en cisternas a efecto de complementar el abastecimiento de agua. Por otra parte, en relación a la infiltración de aguas pluviales al subsuelo, se estima que las áreas permeables, en las cuales permanecerá el ensamble botánico existente, conservarán la capacidad de infiltración. En caso de requerirse pozos de infiltración se manifestará lo conducente.
EI15	<i>Las descargas sanitarias de los asentamientos humanos, en caso de ser factibles, deberán dirigirse a sistemas de tratamiento de aguas residuales.</i>	El presente criterio va dirigido a los asentamientos humanos, por lo cual su atención va dirigida a las autoridades competentes.
EI16	<i>Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.</i>	Como se puede leer el presente criterio no tiene un carácter regulador sino orientativo. Siendo que las aguas servidas son gestionadas por CAPA, se considera que su reutilización depende de ese ente gubernamental.
EI17	<i>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.</i>	El proyecto dirigirá las aguas residuales a la red sanitaria operada por CAPA la cual es la instancia de gobierno estatal con facultades para determinar los protocolos de tratamiento de lodos.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
E118	<i>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.</i>	Para el riego de las áreas verdes se establecerá un sistema de riego con aguas servidas provenientes del lago y alberca.
E119	<i>Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.</i>	Como fue mencionado, las aguas residuales serán descargadas a través de la red de drenaje municipal.
E121	<i>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 derechos de vía.</i>	El proyecto no considera derecho de vía alguno para su desarrollo ya que el mismo no corresponde a una vía general de comunicación o carretera.
E130	<i>La instalación de marinas está sujeta a la autorización de impacto ambiental.</i>	El proyecto no prevé la instalación de muelles ni marinas, por lo que estos criterios (E130, E131, E132, E133 y E134) no son aplicables
E131	<i>La instalación de marinas deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.</i>	
E132	<i>La instalación de marinas estará supeditada a los estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos.</i>	
E133	<i>La construcción de los muelles estará sujeta a estudios geohidrológicos especiales y apego a normas internacionales.</i>	
E134	<i>La construcción de muelles permanentes deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.</i>	
E138	<i>Se desarrollan programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.</i>	No es competencia de los particulares el desarrollo de programas para la instalación de fuentes alternativas de energía, sin embargo se considerará en la medida de lo posible la factibilidad de buscar fuentes alternas como paneles solares en donde sea posible su instalación.
E139	<i>En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas biodegradables.</i>	El proyecto no prevé la construcción de campos de golf, por lo que estos criterios no son aplicables (E1 39-EI 42).

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
EI40	<i>El área de desplante para los campos de golf deberá respetar el porcentaje de cobertura vegetal definido por la UGA.</i>	
EI41	<i>La autorización de los campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental, modalidad regional.</i>	
EI42	<i>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.</i>	
EI45	<i>Se prohíbe la construcción de viviendas y áreas habitacionales dentro del derecho de vía de los tendidos de alta tensión.</i>	El predio no se ubica bajo tendidos de alta tensión.
EI47	<i>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.</i>	El proyecto no prevé la construcción de campos de golf, por lo que este criterio no es aplicable.
EI48	<i>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.</i>	El proyecto no se ubica sobre la zona costera por lo que dicho criterio no le es aplicable.
EI49	<i>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.</i>	Como se ha manejado el predio se ubica sobre un predio con un uso de suelo urbano, por lo que no es considerado como un ecosistema vulnerable o sitio de alto valor escénico, cultural o histórico.
EI50	<i>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 tratamiento de la madera.</i>	El proyecto no considera, por su localización, infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua. No obstante, se manifiesta que

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		no se utilizará aceite quemado ni otras sustancias tóxicas para el tratamiento de la madera.
EI53	<i>Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.</i>	El predio no se ubica sobre humedales.
EI54	<i>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.</i>	El proyecto no contempla la construcción u operación de fosas sépticas.
EI55	<i>Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.</i>	El proyecto no contempla la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.
FF1	<i>Se prohíbe la tala y aprovechamiento de la leña para uso turístico y comercial.</i>	El proyecto no contempla el aprovechamiento de leña con ningún fin.
FF2	<i>Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberá minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.</i>	Para minimizar el impacto sobre la fauna silvestre se contempla la ejecución de acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre, para el caso del mono araña, no se tiene ningún registro de tropas dentro del centro de población de Tulum.
FF5	<i>Los usos de 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.</i>	A través de la presente MIA-P se pone a evaluación en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo en áreas forestales el proyecto turístico residencial "Aflora". La propuesta no ocurre en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas marinas.
FF6	<i>En las playas de arribazón de tortugas solo permite la instalación de infraestructura fuera del área de infraestructura marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.</i>	El proyecto no se ubica sobre playas de arribazón de tortugas, por lo que estos criterios no son aplicables.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto	
FF7	<i>Durante el periodo de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.</i>		
FF8	<i>La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.</i>		
FF9	<i>Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.</i>		
FF10	<i>En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.</i>		
FF11	<i>En áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar el arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinaciones en función de estudios específicos.</i>		
FF12	<i>Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.</i>		
FF13	<i>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.</i>		
FF14	<i>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.</i>		
FF15	<i>En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.</i>		El proyecto contempla la inclusión de 1.07 ha de áreas verdes, dentro de las cuales se conservarán en pie los árboles más

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		desarrollados y componentes arbustivos del ensamble botánico existente.
FF16	<i>Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la ley General de Vida Silvestre prevea.</i>	El proyecto únicamente contempla acciones de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, como una medida de reducción del impacto ambiental.
FF17	<i>Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.</i>	El proyecto no contempla la instalación de viveros u invernaderos salvo el necesario para la manutención temporal de flora rescatada de acuerdo con el programa correspondiente. No se trata de un vivero ni invernadero comercial.
FF18	<i>Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.</i>	No se prevé utilizar compuestos químicos para el control de malezas o plagas.
FF19	<i>Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.</i>	El presente criterio va dirigido a la administración pública. No es aplicable al promovente.
FF20	<i>No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.</i>	El proyecto no contempla la extracción de flora y fauna acuática en cenotes.
FF21	<i>Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i>, <i>Pseudophoenix sargentii</i>, <i>Chamaedorea seifrizii</i>, <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> (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).</i>	Para la construcción y operación del proyecto no se considera el aprovechamiento de ninguna especie silvestre.
FF22	<i>Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.</i>	No se contempla la introducción de ninguna especie de flora y fauna exóticas invasivas.
FF23	<i>Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>) y se restablecerá la flora nativa.</i>	Criterio dirigido a la administración pública, es preciso señalar que no existen especies exóticas o invasoras en el área del proyecto.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
FF24	<i>En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas que sean perjudiciales a esta flora.</i>	Como parte de las actividades de restauración en las áreas verdes se emplearán únicamente plantas nativas, predominantemente aquellas producto del rescate realizado en el ámbito del cambio de uso de suelo en áreas forestales.
FF26	<i>Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.</i>	El proyecto no contempla la utilización de explosivos, ni dragados, ni construcciones cercanas a arrecifes.
FF34	<i>En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994 (NOM-059-SEMARNAT-2010), deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.</i>	Para efecto de evitar la afectación a los individuos de las especies identificadas en alguna categoría de protección, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se ejecutará un programa específico relativo al rescate y reubicación de flora y fauna silvestres. El programa, que se puede consultar en el Capítulo VI de esta MIA-P, determina especial atención a especies protegidas tales como <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> , así como orquídeas y bromelias, esto a efecto de minimizar el impacto ambiental adverso sobre sus poblaciones.
I2	<i>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 de 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 de suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro</i>	Puesto que el proyecto se trata de desarrollo de un proyecto turístico-residencial, estos criterios (I2-I4) no le son aplicables siendo que van expresamente dirigidos a la industria y sus procesos.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
	<i>de las zonas con política ecológica de aprovechamiento y/o conservación.</i>	
I3	<i>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, d abajo consumo de agua, altamente eficiente en consumo de energía, con las siguientes restricciones: tipo 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: mezclando entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento.</i>	
I4	<i>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 visual.</i>	
MAE1	<i>En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.</i>	
MAE4	<i>No se permite encender fogatas en las playas.</i>	
MAE5	<i>Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.</i>	Estos criterios van dirigidos específicamente a obras que se desarrollan sobre las playas y zona federal marítimo terrestre, por lo que no le son aplicables al presente proyecto (MAE1-MAE11).
MAE6	<i>Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.</i>	
MAE7	<i>No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.</i>	

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
MAE8	<i>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.</i>	
MAE9	<i>No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.</i>	
MAE10	<i>Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.</i>	
MAE11	<i>No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.</i>	
MAE12	<i>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 diversidad biológica.</i>	El proyecto en comento no contempla la utilización ni afectación de manglares. La totalidad de la propiedad se encuentra cubierta por selva mediana subperennifolia.
MAE13	<i>Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, reholladas y manglar.</i>	El proyecto no contempla la ejecución de ningún tipo de obra sobre cuerpos de agua, cenotes, lagunas, reholladas y manglar.
MAE14	<i>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.</i>	El proyecto considera la construcción de cisternas destinadas exclusivamente a la captación de agua pluvial a efecto de complementar el abastecimiento de agua.
MAE15	<i>El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA (CONAGUA) para justificar que la extracción no produce intrusión salina.</i>	El abastecimiento de agua potable sea proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo (CAPA).
MAE16	<i>En las áreas urbanizadas, las áreas verdes conservaran las áreas verdes conservaran la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.</i>	Como ya se ha manifestado, en las áreas verdes que contempla el proyecto se conservará la cubierta correspondiente al estrato arbóreo y arbustivo.
MAE17	<i>Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos agua.</i>	El proyecto no pretende desarrollarse sobre zonas federales o cuerpos de agua. .
MAE18	<i>Se deberá mantener en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.</i>	La vegetación a afectar para la construcción de las obras no se ubica sobre la zona perimetral de algún cuerpo de agua.


Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
MAE23	<i>La reforestación deberá realizarse con flora nativa.</i>	Para las actividades de restauración de las áreas verdes únicamente se contemplará la utilización de especies nativas y ornamentales que no se encuentren en la lista de plantas invasoras publicada por CONABIO.
MAE24	<i>No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.</i>	El proyecto no afectará dolinas, cenotes o cavernas.
MAE25	<i>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.</i>	El proyecto no prevé alteración alguna de cenote.
MAE26	<i>Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.</i>	Aledaños a las obras contempladas no se tiene identificado la existencia de algún cenote, dolina y/o caverna.
MAE27	<i>La utilización de cavernas y cenotes estarán 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.</i>	El proyecto no contempla la utilización de cavernas y cenotes.
MAE29	<i>Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.</i>	El proyecto no alterará la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes, puesto que las áreas verdes fungirán como rutas de desplazamiento de la fauna silvestre.
MAE30	<i>En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.</i>	Las obras que se pretenden desarrollar no se ubicarán en áreas inundables.
MAE31	<i>Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y refluo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.</i>	No se prevé ningún tipo de obras sobre manglares.
MAE32	<i>Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.</i>	Las obras del proyecto no implican la obstrucción ni modificación de los escurrimientos pluviales.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
MAE33	<i>Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.</i>	En caso de que se pretenda llevar a cabo acciones para el control de plagas se fomentará el control integrado con las medidas apropiadas para el manejo de los residuos que se generen.
MAE34	<i>En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá restaurar el área explotada con vegetación nativa.</i>	El proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con el uso directo ni la restauración de bancos de préstamo, por lo que estos criterios (MAE 34-MAE37) no le son aplicables.
MAE35	<i>En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con una intensidad mínima de 500 árboles/ha.</i>	
MAE36	<i>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.</i>	
MAE37	<i>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.</i>	
MAE42	<i>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.</i>	El predio del proyecto se ubica sobre una zona urbana, por lo que el presente criterio, específico para zonas rurales, no le es aplicable.
MAE43	<i>Se deberá restaurar la estructura original de la costa.</i>	El predio del proyecto no se ubica sobre la costa. El criterio no es aplicable.
MAE46	<i>Los campos de golf deberán establecerse perfectamente en terrenos ya impactados, no recientemente, como porteros, bancos de materiales abandonados y áreas deforestadas que solo contengan vegetación secundaria.</i>	No se contempla la construcción de campos de golf. El criterio no es aplicable.
MAE47	<i>El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.</i>	El proyecto no prevé el aprovechamiento de algún cuerpo de agua. El criterio no es aplicable.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
MAE48	<i>Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.</i>	El proyecto no contempla el utilizar algún tipo de fertilizante. El criterio no es aplicable.
MAE49	<i>En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.</i>	Como parte de las actividades de restauración de las áreas verdes únicamente se utilizarán especies nativas, primordialmente aquellas provenientes del rescate. Para la ornamentación se utilizarán especies con flores coloridas locales tales como: <i>Cordia dodecandra</i> <i>Melicoccus oliviformis</i> <i>Tabebuia rosea</i> <i>Tabebuia chrysantha</i> <i>Lonchocarpus longistylus</i> <i>Plumeria rubra</i> <i>Caesalpinia pulcherrima</i>
MAE51	<i>En las inmediaciones de áreas urbanas que hayan sido afectadas por desmontes o por sobreexplotación forestal, se deberá establecer programas continuos de reforestación con especies nativas.</i>	El presente criterio va dirigido a la administración pública municipal. No es atribución del gobernado el establecimiento de programas continuos de reforestación.
MAE52	<i>La reforestación en las áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que perjudique el desarrollo urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.</i>	No es atribución del promovente la reforestación en las áreas urbanas y turísticas. No obstante, se indica que como parte de las actividades de restauración de las áreas verdes se utilizarán especies nativas ya indicadas previamente.
MAE53	<i>Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.</i>	Para la realización del desmonte no se considera la utilización de fuego; en relación con los desechos vegetales producto del desmonte estos serán triturados y utilizados para mejorar el suelo en las áreas verdes que mantendrán el ensamble botánico actual.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
MAE54	<i>Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de la tierra, productos o 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.</i>	El polígono predial no se ha visto afectado por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que hayan afectado la cobertura vegetal.
MAE55	<i>MAE55.- Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.</i>	El proyecto no contempla actividades de acuicultura.
TU4	<i>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.</i>	El presente proyecto, en todo momento, se apega a lo establecido por el PDUPT, tal y como queda evidenciado en el Apartado III.5.2 del presente Capítulo.
TU10	<i>Las actividades recreativas deberán contar con programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.</i>	El proyecto considera la implementación de un “Programa de manejo integral de residuos” mismo que se expone como medida de control ambiental.
TU11	<i>Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.</i>	El proyecto corresponde a una propuesta inmobiliaria por lo que no implica actividades recreativas. El criterio no es aplicable.
TU12	<i>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.</i>	El proyecto no prevé la prestación de servicios para el espeleobuceo. El criterio no es aplicable.
TU15	<i>Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12 m.</i>	El proyecto se apega a dicho criterio, con la implementación de obras que tienen como máximo tres niveles con una altura máxima de 8.5 metros.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
TU16	<i>La construcción de hoteles e infraestructuras asociada ocupará como máximo el 30% del frente de playa del predio que se pretende desarrollar.</i>	Por su ubicación, el proyecto no prevé construcciones sobre frente de playa. El criterio no es aplicable.
TU21	<i>En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con algún área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite de área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.</i>	Como ya fue señalado, el ANP más cercana es el Parque Nacional Tulum que se ubica a 170 m del límite este del predio.
TU22	<i>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 incluidas en la NOM-059.</i>	El proyecto no incide sobre formaciones arrecifales, manglares, cenotes ni caletas. Como ya fue señalado el proyecto contempla mantener bajo manejo y conservación 1.07 ha de selva mediana subperennifolia.
TU23	<i>Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedara distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructuras construidas.</i>	Esta disposición fue aplicada al proyecto Down Town Tulum (actualmente aldea Zama) El proyecto aflora se encuentra embebido e integrado al ensamble botánico que lo recibe.

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
		<p style="text-align: center;">ÁREAS VERDES</p>  <p>Cabe señalar que el presente proyecto corresponde a un proyecto Turístico Residencial que es concordante con el uso de suelo TR2 (turístico residencial de densidad alta), no es un proyecto turístico.</p>
TU24	<p><i>En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de 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.</i></p>	<p>El promovente será el único encargado y responsable del cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada. Se asume el alcance del criterio.</p>
TU34	<p><i>Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para la realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.</i></p>	<p>No se prevé la prestación de servicios turísticos. El criterio no es aplicable.</p>

Código	Criterio	Vinculación con el proyecto
TU43	<i>En las zonas arqueológicas, solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.</i>	Las obras contempladas por el proyecto no se ubican sobre alguna zona arqueológica. El criterio no es aplicable.
TU44	<i>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 cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.</i>	Se ha realizado el reconocimiento del sitio sin haberse encontrado vestigios arqueológicos. En caso de que se presente algún indicio se notificará al Instituto Nacional de Antropología e Historia.
TU45	<i>Se consideran como equivalentes: a) una villa a 2.5 cuartos de hotel; b) un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel; c) un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel; d) un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel; e) un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel; f) una Junior suite a 1.5 cuartos de hotel; g) una suite a 2 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero al tipo de espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área de 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</i>	El presente criterio es de carácter orientativo. El predio cuenta con un uso de suelo TR2 emitido por la autoridad municipal al cual se ciñe la propuesta constructiva atendiendo sus posibilidades y limitaciones.

Con lo antes señalado se evidencia que el proyecto turístico-residencial “Aflora” se apega a las regulaciones de desarrollo establecidas por el POETRCCT, siendo congruente con las políticas ambientales de aprovechamiento aplicables a la UGA AH3-4. De igual manera no se infringe o contraviene lo estipulado por los criterios aplicables en materia de Construcción, Equipamiento e infraestructura, Flora y Fauna, Manejo de Ecosistemas y Turismo aplicables tal y como se evidenció en la tabla anterior, atendándose las indicaciones y prohibiciones señaladas haciendo que el proyecto no altere de manera relevante los ecosistemas sobre los que se desarrolla.

Sin duda es relevante recordar que a través de la presente MIA-P únicamente se solicita ante esa delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo la autorización en materia de impacto ambiental única y exclusivamente por el cambio de uso de suelo en áreas forestales en atención al inciso O) del artículo 5 del REIA, en una superficie de 1.86 ha, específicamente selva mediana subperennifolia. Por su parte, es Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo la responsable de autorizar las obras y actividades urbanísticas contempladas por el proyecto, por lo que en su momento se ingresará la manifestación de impacto ambiental correspondiente ante esa dependencia.

III.5 Planes y Programas de Desarrollo Urbano

III.5.1 Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo

La actualización del Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo (PSDURCN) fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 17 de diciembre de 2010.

La Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo (RCN), está conformada por los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez, Cozumel y la zona costera de los Municipios de Solidaridad y Tulum. El desarrollo de las localidades de estos municipios ha hecho que otras localidades cercanas a la Región Caribe Norte se integren a esa dinámica económica y

comiencen a conformar pequeños subsistemas que se deberán apoyar para aprovechar las economías de escala generadas a partir del desarrollo turístico costero de la Región.

La Región Caribe Norte es una de las áreas más importantes desde el punto de vista turístico a nivel nacional ya que es el principal destino de los visitantes extranjeros que llegan al país.

En términos económicos destaca su aportación a la generación de divisas del sector turístico fue de 3,777 millones de dólares en el año 2005 pasando al año 2007 a 5,392 millones de dólares.

III.5.1.1 Delimitación del Ámbito de Aplicación del Programa

La delimitación del PSDURCN comprende las zonas costeras de los Municipios de Solidaridad, Tulum, Benito Juárez, Cozumel, Isla Mujeres, incluyendo la franja norte de la zona costera de Lázaro Cárdenas y el polígono comprendido entre el límite norte de Felipe Carrillo Puerto y límite sur del Municipio de Tulum, los cuales carecen de los instrumentos normativos regulatorios, por lo que son consideradas en este instrumento, cubriendo un área total de 622,977 ha.

III.5.1.2 Objetivos y lineamientos para el desarrollo equilibrado y sustentable.

Los objetivos para la Región Caribe Norte del Estado, buscan consolidar el desarrollo de los municipios y localidades a través de la elevación de los niveles de bienestar de las familias, la construcción de la infraestructura y los servicios urbanos necesarios, y el apoyo a las actividades económicas, especialmente las turísticas, todo ello con una visión integral y con pleno respeto a los valiosos recursos naturales con que cuenta la región.

El plano **E1-“Límite del área o región imagen objetivo”** del PSDURCN como su nombre lo indica, muestra las áreas de aplicación de dicho instrumento en el cual se identifica que el proyecto se ubica al interior de la zona regulada por el instrumento, motivo por el cual le son aplicables las disposiciones establecidos en el PSDURCN.

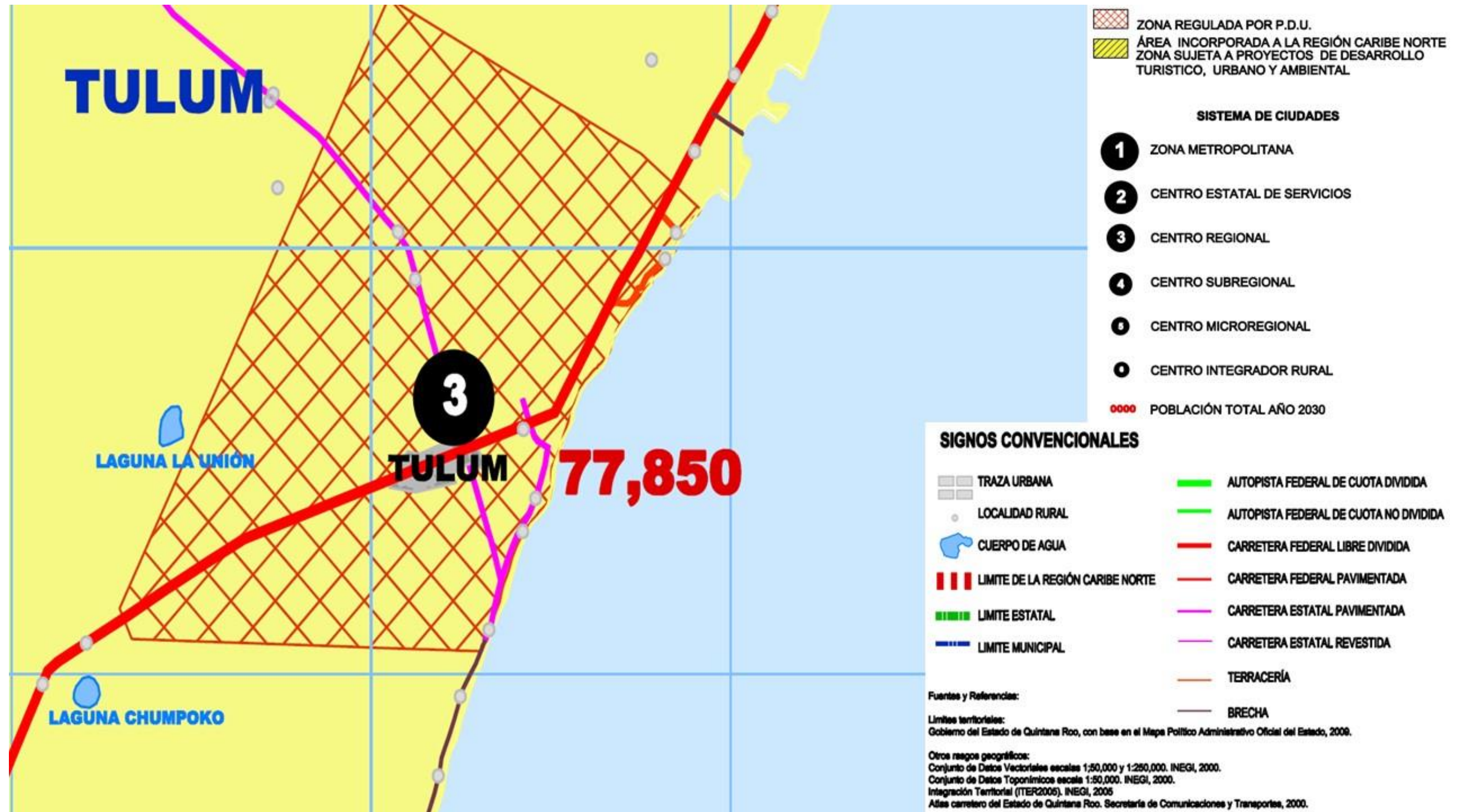


Figura III-4. Ubicación de la traza urbana de Tulum, sitio del proyecto, respecto al Programa Subregional de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo.

Teniendo que el polígono predial y el proyecto se localizan al interior del Centro de población Tulum, el uso de suelo correspondiente es el urbano.

Para el PSDURCN, el suelo urbano comprende los espacios ocupados en la actualidad, así como las reservas de suelo requerido para el crecimiento de los centros de población y están delimitados por los Programas de Desarrollo Urbano vigentes. El sitio de interés se ubica en un área urbanizada la cual implica a los centros de población con servicios de infraestructura, equipamientos, construcciones e instalaciones urbanas y turísticas. Las regulaciones de las zonas urbanas serán las que determinan los planes urbanos vigentes lo que, para el caso, deriva en un uso de suelo TR2 con el cual, como se ha ya indicado, el proyecto concuerda.

III.5.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030

El Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030 (PDUPT) se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 9 de abril del año 2008.

III.5.2.1 *Delimitación del área*

El área de estudio es un polígono que parte de la zona sur colindando con la costa del Ejido (N. C. P. E.) José María Pino Suárez, al oeste 9751.5 metros al lindero del mismo ejido, al noroeste 795.75 metros hasta la Carretera a Chetumal; al noreste 16,197.24 metros; al sureste 7,923.46 metros; al sursureste 2,115.57 metros y cerrando sobre el litoral costero con 12,009.3 metros.

III.5.2.2 *Límite del Centro de Población*

El polígono colinda al norte con el Ejido Jacinto Pat y terrenos de Propiedad Privada; al sur con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y terrenos del Ejido Pino Suárez; al poniente con el Ejido de Tulum y terrenos de Propiedad Privada y al oriente con el Mar Caribe.

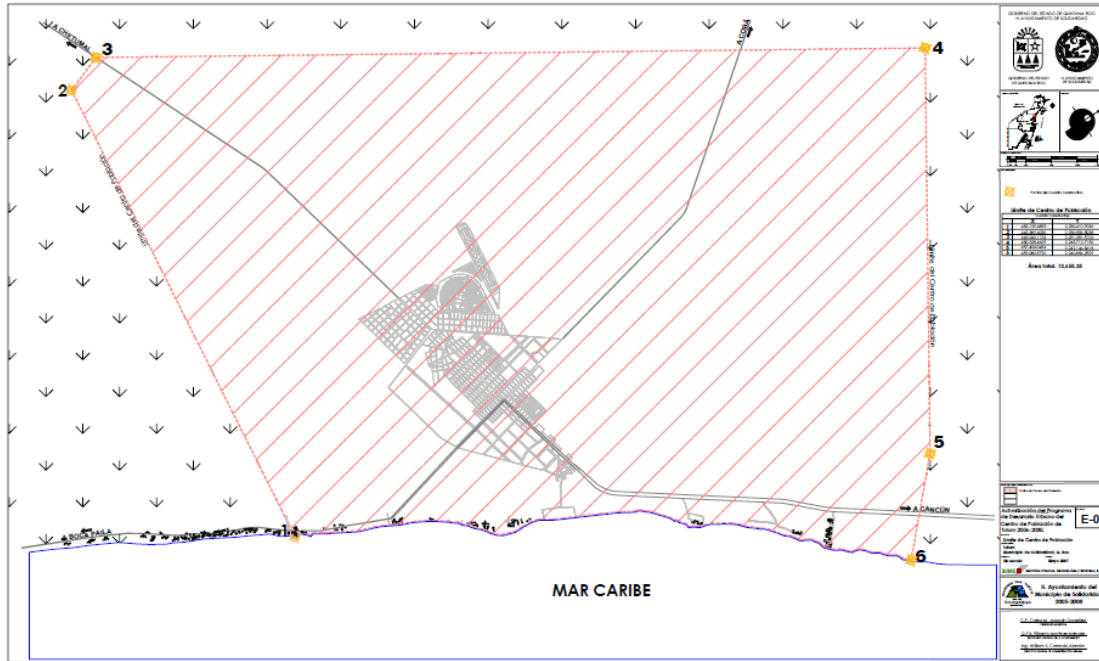


Figura III-5. "Plano E-0 Límite del Centro de Población de Tulum" del PDUOPT.

El polígono del centro de población está conformado de la siguiente manera:

Zonas o áreas	Superficie (Ha)
1. Zonas de Preservación Ecológica	4,201.44
2. Zona sujeta Programas Parciales	2,517.19
3. Área de Aplicación del Programa	6,936.72
Área total del Polígono del Centro de Población	13,655.35

Cabe señalar que es esta última el área es la zona de aplicación del PDUPT y sobre la cual se ubica el predio del proyecto.

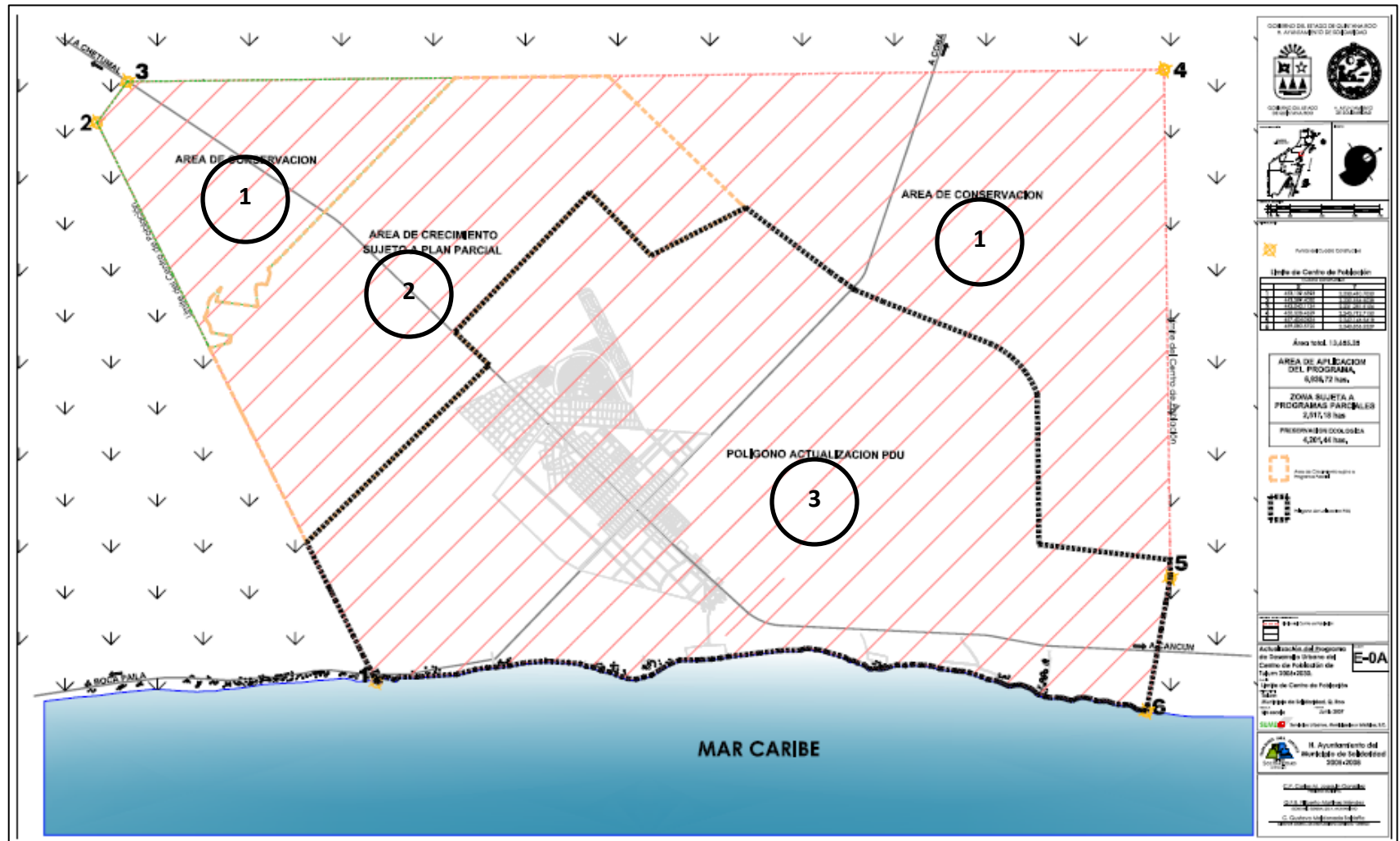


Figura III-6. Plano E-0A Límite del Centro de Población de Tulum.

III.5.2.3 Nivel estratégico

Estrategia por componentes

Estrategia Normativa

La estrategia normativa se refiere a la aplicación de la normatividad en todo el Centro de Población de Tulum con el objetivo de cumplir las políticas de mejoramiento, crecimiento y control del suelo urbano. El principal objetivo es incentivar y reforzar las actividades compatibles, fomentar la instalación del equipamiento requerido, y proponer zonas habitacionales y actividades productivas de manera conjunta y equilibrada.

A continuación, se presentan las disposiciones específicas señaladas por el PDUPT, orientadas al predio donde pretende desarrollarse el proyecto.

Disposiciones Específicas

Zonificación primaria. - Su función es ordenar, regular y planear el desarrollo urbano de la ciudad y la cual se divide en las siguientes áreas. ("Plano Usos de Suelo E.1" del PDUPT).

- Áreas Urbanizadas;
- Áreas de Reserva Urbana para el Crecimiento;
- Área de Conservación, y
- Área de Preservación Ecológica.

Por su parte la Zonificación **secundaria.**- Establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial, especificando los usos y destinos que deben predominar y susceptibles a aplicar a nivel de manzana o en áreas homogéneas, a través del uso predominante que se presenta dentro de las distintas zonas del centro de población.

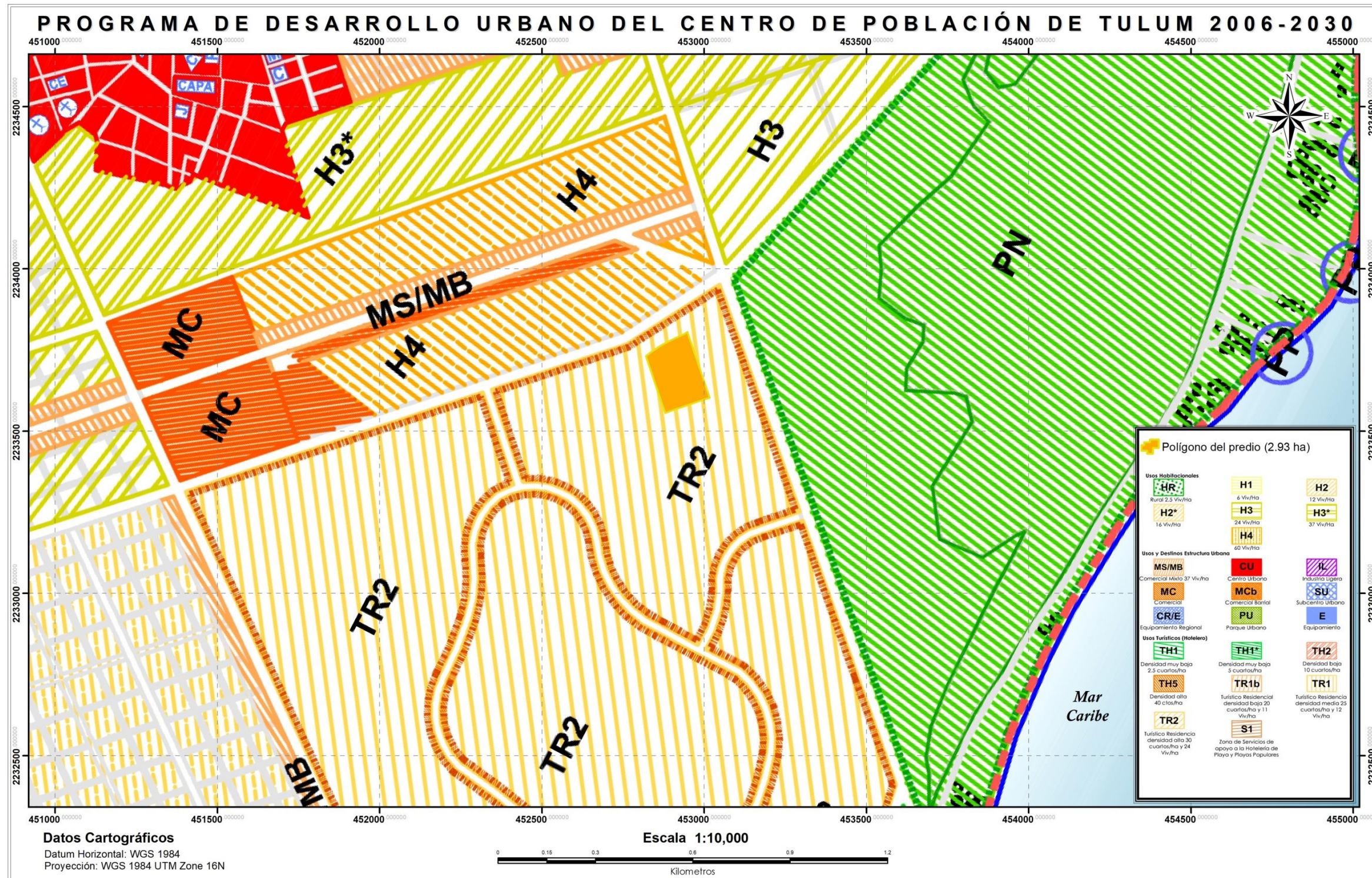


Figura III-7. "Plano Usos de Suelo E.1" del PDUPT.

Como se puede apreciar, el predio general del proyecto se ubica sobre la zonificación con clave TR2, que con base al “Esquema General de Zonificación de Usos, Destinos y Reservas” tiene las siguientes características:

Clave	Usos	Superficie	
		Ha	%
TR2	Turístico Hotelero Residencial de densidad media alta 30 cuartos/ha y 24 viv/ha. (88 hab/ha). De un total de 447.49 hectáreas solo en 156.62 ha se destinarán a uso turístico (en el 35% de la superficie del TR2).	193.43	1.42

Uso Turístico Residencial

Se han definido dos tipos de usos turísticos residenciales TR1b, TR1 y TR2. Los predios, terrenos y edificaciones construidas en las zonas turístico-hoteleras y residencial densidad baja, tipo TR1b, estarán sujetas para el caso de residencias al cumplimiento de los lineamientos aplicables para las zonas habitacionales de densidad baja con 45 habitantes por hectárea, 11 viviendas por hectárea y densidad hotelera de 20 cuartos por hectárea. Para TR1 las densidades habitacionales será media con 65 habitantes por hectárea, es decir 12 viviendas por hectárea y densidad hotelera de 25 cuartos por hectárea. Por último, para los usos en TR2 se permitirán 24 viviendas por hectárea/88 habitantes con una densidad hotelera de 30 cuartos por hectárea.

Para el caso de hoteles estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

Lineamiento	Vinculación
1. <i>La densidad máxima será de 20, 25 y 30 cuartos por hectárea respectivamente, entendiéndose por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y baño; o una unidad de alojamiento tipo suite con una o dos camas y baño más estancia-comedor y baño. El número de unidades de alojamiento tipo suite para efectos de cálculo de densidad no podrá ser mayor al 30 por ciento del total de cuartos en el predio.</i>	El uso TR2 se autoriza hasta 30 cuartos de hotel por hectárea, el proyecto implica 44 habitaciones hoteleras en las 2.96 hectáreas. Con lo cual se da cumplimiento al lineamiento.

Lineamiento	Vinculación
<p>2. <i>La superficie mínima del lote será de 5,000 (cinco mil metros cuadrados), sin que pueda dividirse en fracciones menores;</i></p>	<p>El predio del proyecto tiene una superficie de 29,264.06 m² superior a la superficie mínima señalada por el presente lineamiento.</p>
<p>3. <i>El frente mínimo del lote a la vía pública, a áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre será de 15 metros lineales;</i></p>	<p>El predio del proyecto tiene un frente alrededor de los 150 metros, por lo que supera los 15 metros estipulados por el presente lineamiento.</p>
<p>4. <i>El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.40 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 40 por ciento de la superficie total del lote;</i></p>	<p>Es relevante señalar que el Reglamento de Desarrollo e Imagen Urbana para el Centro de Población Tulum Quintana Roo (RDIU-CPT) define al Coeficiente de Ocupación del Suelo como el <i>factor que multiplicado por el área total de un lote o predio, determina la máxima superficie de desplante edificable dentro del mismo; excluyendo de su cuantificación, las áreas ocupadas por sótanos;</i> Con base a lo anterior, el proyecto contempla un COS 0.23, dado que se prevé la edificación en una superficie de 6,822.11 m², dentro del predio del proyecto cuya superficie es de 29,264.06 m².</p>
<p>5. <i>El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 0.80 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 80 por ciento de la superficie total del lote;</i></p>	<p>El RDIU-CPT define al Coeficiente de Utilización del Suelo como el <i>factor que multiplicado por el área total de un lote o predio, determina la máxima superficie edificable dentro del mismo.</i> Bajo este juicio, El CUS contemplado por el proyecto es de 0.72 lo que implica una superficie de construcción de 21,094.24 m².</p>
<p>6. <i>La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de tres niveles ni de 12 metros de altura exceptuando los casos de palapas o elementos artísticos o escultóricos en los edificios los cuales no podrán rebasar los 13.5 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno</i></p>	<p>Las obras que implican tres niveles mantienen una altura máxima menor de 12 m, apegándose a lo señalado por el presente criterio.</p>

Lineamiento	Vinculación
<p><i>con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos. En el caso de los terrenos costeros con uso de suelo TR1, queda prohibida cualquier edificación permanente a 50 metros a partir del límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre o la que se determine por el estudio del Perfil Topográfico de la duna en la cual se podrá edificar 20 metros detrás de ésta; con el fin de salvaguardar la duna costera e impedir cualquier modificación que compita u obstruya la visualidad de la Zona Arqueológica de Tulum.</i></p>	
<p><i>7. Respecto a los estacionamientos en las áreas destinadas a usos turísticos de deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima equivalente en cajones de estacionamiento al 30% del número de cuartos en el predio para los primeros 30, el excedente se proveerá a razón de un estacionamiento por cada diez cuartos; para los usos habitacionales se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima para un automóvil, o en áreas comunes de estacionamiento el equivalente a un automóvil por vivienda, a una distancia no mayor a 80 metros;</i></p>	<p>El proyecto considera siete áreas de estacionamiento con capacidad para aparcar 160 automóviles, están distribuidas en la periferia del predio con lo cual se da cumplimiento a este lineamiento.</p>
<p><i>8. Las restricciones mínimas se han establecido de la siguiente manera: frontal de 6 metros; 5 metros lateral; 6 metros posterior y 6 metros a la vía pública con conservación de vegetación nativa y 100% de materiales permeables en su caso. Las bardas perimetrales no deberán tener una altura mayor a 2 metros;</i></p>	<p>El proyecto respeta las restricciones señaladas por el presente lineamiento, frontal de 6 metros; 5 metros lateral; 6 metros posterior y 6 metros a la vía pública con conservación de vegetación nativa, definiéndose como áreas verdes. El proyecto maestro Aldea Zama, originalmente autorizada como <i>Downtown Tulum</i>, a través de la resolución en materia de impacto ambiental 04/SGA/0971/08 de fecha 2 de julio de 2008 mantiene la restricción</p>

Lineamiento	Vinculación
	referente a la vegetación, por su parte, el proyecto Aflora mantiene en las colindancias un área de circulación realizada utilizando materiales permeables tales como adocreto y concreto permeable cumpliéndose así este lineamiento. No se plantea una barda perimetral.
<p>9. <i>En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos como palapas o pérgolas, máximo de un nivel de altura y respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar.</i></p>	<p>No se considera la realización de construcción alguna en áreas de restricción por colindancia.</p>
<p>10. <i>Los usos comerciales y servicios permitidos en zonificación TR1b, TR1 y TR2 corresponderán a aquellos de bajo impacto de apoyo a las actividades habitacionales y turísticas; serán compatibles aquellos que se vinculen con usos habitacionales de baja densidad por lo cual los usos comerciales deberán de ser compatibles y será obligatorio las áreas de estacionamientos para estos usos y servicios independientemente de los requeridos para los usos habitacionales y turísticos.</i></p>	<p>El proyecto no implica la edificación de áreas comerciales ni de servicios.</p>

La siguiente tabla muestra las. “*Normas generales y restricciones de edificación*” para las zonas TR2 la cual, en términos generales, es el resumen de los lineamientos y cumplimientos señalados en la tabla anterior.

De acuerdo con lo expuesto el proyecto Aflora cumple con estas regulaciones.

Tabla III—18. Normas generales y restricciones de edificación establecidas para el uso TR2 del PDUPT.

Conceptos		Densidad			Lote tipo		coeficientes de aprovechamiento		Alturas		Estacionamiento		Restricciones (metros lineales)				
		Cuartos por hectárea	Habitantes por hectárea	Viviendas por hectárea	Superficie mínima terreno (mts ²)	Frente mínimo del terreno (mts)	Coefficiente de ocupación del suelo	Coefficiente de utilización del suelo	Metros	Niveles (pisos)	Cajones por unidad	% de frente jardinado	Frontal	Lateral	posterior	Vía pública	Zona Federal Marítimo Terrestre (mts)
TR2	Turístico Residencial densidad alta	30	96	24	5,000	15	0.40	0.80	< 12	3	RC	80	10	5	10	6	-
		Barda perimetral de 2 (dos metros máximo) Restricciones frontal, lateral y posterior con el 100% de área forestada (conservación de vegetación endémica) Áreas de estacionamiento, senderos y caminos 100% permeables Se aplicaran los criterios establecidos de acuerdo a las condiciones ambientales. Véase normatividad ambiental Cada fraccionamiento deberá considerar los porcentajes de cesión obligatorios de acuerdo a la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo y los cajones de estacionamientos de acuerdo al Reglamento de Construcción vigente.															

La siguiente tabla muestra en conjunto las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto turístico residencial “Aflora” así como sus coeficientes de ocupación y uso de suelo.

Tabla III—19. Superficies de afectación de las obras contempladas por el desarrollo del proyecto turístico-residencial “Aflora”.

No.	Amenidades	Sótano (m ²)	Planta baja (ha)	Planta baja (m ²)	COS (%)	1er nivel (m ²)	2do nivel (m ²)	3er nivel (m ²)	Total de (m ²)	CUS (%)
1)	Departamentos	0.00	0.40	4,025.77	13.76	3,661.39	3,661.39	3,661.39	15,009.94	51.29
2)	Hotel hacienda	0.00	0.07	672.96	2.30	653.86	653.86	653.86	2,634.54	9.00
3)	Mantenimiento	0.00	0.01	125.84	0.43	124.08	0.00	0.00	249.92	0.85
4)	Teatro	0.00	0.02	179.60	0.61	5.30	0.00	0.00	184.90	0.63
5)	Casetas de vigilancia	0.00	0.00	19.78	0.07	0.00	0.00	0.00	19.78	0.07
6)	Estacionamientos	0.00	0.28	2,770.27	0.00	0.00	0.00	0.00	2,770.27	0.00
7)	Wooden village	0.00	0.05	464.95	1.59	516.81	328.13	0.00	1,309.89	4.48
8)	Artist residence	0.00	0.01	85.00	0.29	64.60	45.00	0.00	194.60	0.66
9)	Spa (spa, temazcal y masajes)	225.48	0.04	387.06	1.32	0.00	0.00	0.00	612.54	1.32
10)	Bodega	0.00	0.01	57.50	0.20	0.00	0.00	0.00	57.50	0.20
11)	Yoga/gym	0.00	0.01	148.56	0.51	148.56	0.00	0.00	297.12	1.02
12)	Lobby	0.00	0.00	32.90	0.11	32.90	28.27	32.73	126.80	0.43
13)	Restaurante	0.00	0.05	532.69	1.82	0.00	0.00	0.00	532.69	1.82
14)	Granero	0.00	0.01	89.50	0.31	0.00	0.00	0.00	89.50	0.31
15)	Lago	0.00	0.20	2,009.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2,009.90	0.00
16)	Alberca	0.00	0.04	363.46	0.00	0.00	0.00	0.00	363.46	0.00
17)	Circulaciones	0.00	0.28	2,835.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,835.00	0.00
18)	Vialidades	0.00	0.38	3,789.60	0.00	0.00	0.00	0.00	3,789.60	0.00
19)	Áreas verdes	0.00	1.07	10,673.72	0.00	0.00	0.00	0.00	10,673.72	0.00
	Total	225.48	2.93	29,264.06	23.31	5,207.50	4,716.65	4,347.98	29,298.35	72.08

Con lo anterior queda demostrado que el proyecto cumple con los lineamientos de densidad, coeficientes de aprovechamiento, y acatando las restricciones señaladas establecidos para el uso TR2 del Programa Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum 2006-2030, lo que lo hace un proyecto compatible con el instrumento regulador.

Cabe señalar que a través de la presente MIA-P única y exclusivamente se solicita ante esa Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo la autorización por el cambio de uso de suelo de áreas forestales (inciso O) art. 5, REIA) en una superficie de 1.86 ha, siendo la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo la responsable de autorizar las obras y actividades urbanísticas contempladas por el proyecto, por lo que en su momento se ingresará la manifestación de impacto ambiental correspondiente ante esa dependencia.

III.6 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (**ANP**) son las zonas del territorio nacional que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores.

Con base en el listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y decretos Estatales de Quintana Roo, se obtuvo la información respecto a la ubicación del proyecto en relación estas áreas, identificando que el proyecto no incide sobre ninguna ANP ni de carácter Federal ni Estatal.

Siendo las más el ANP con decreto Federal “Parque nacional Tulum”, publicada en el DOF el 14 abril de 1981 y ubicada a 170 m en relación con el predio del proyecto.

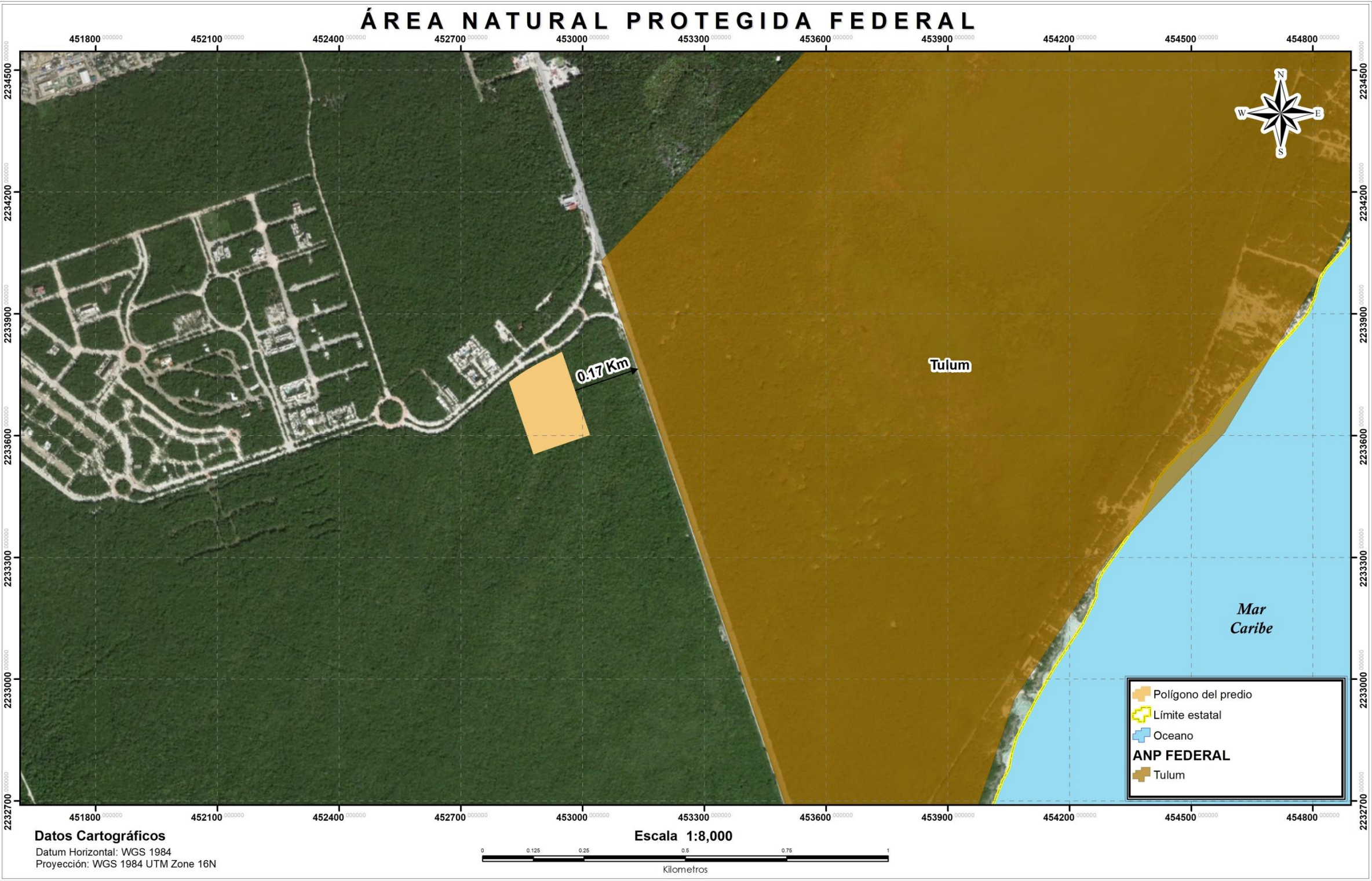


Figura III-8. ANP con decreto federal Parque Nacional Tulum.

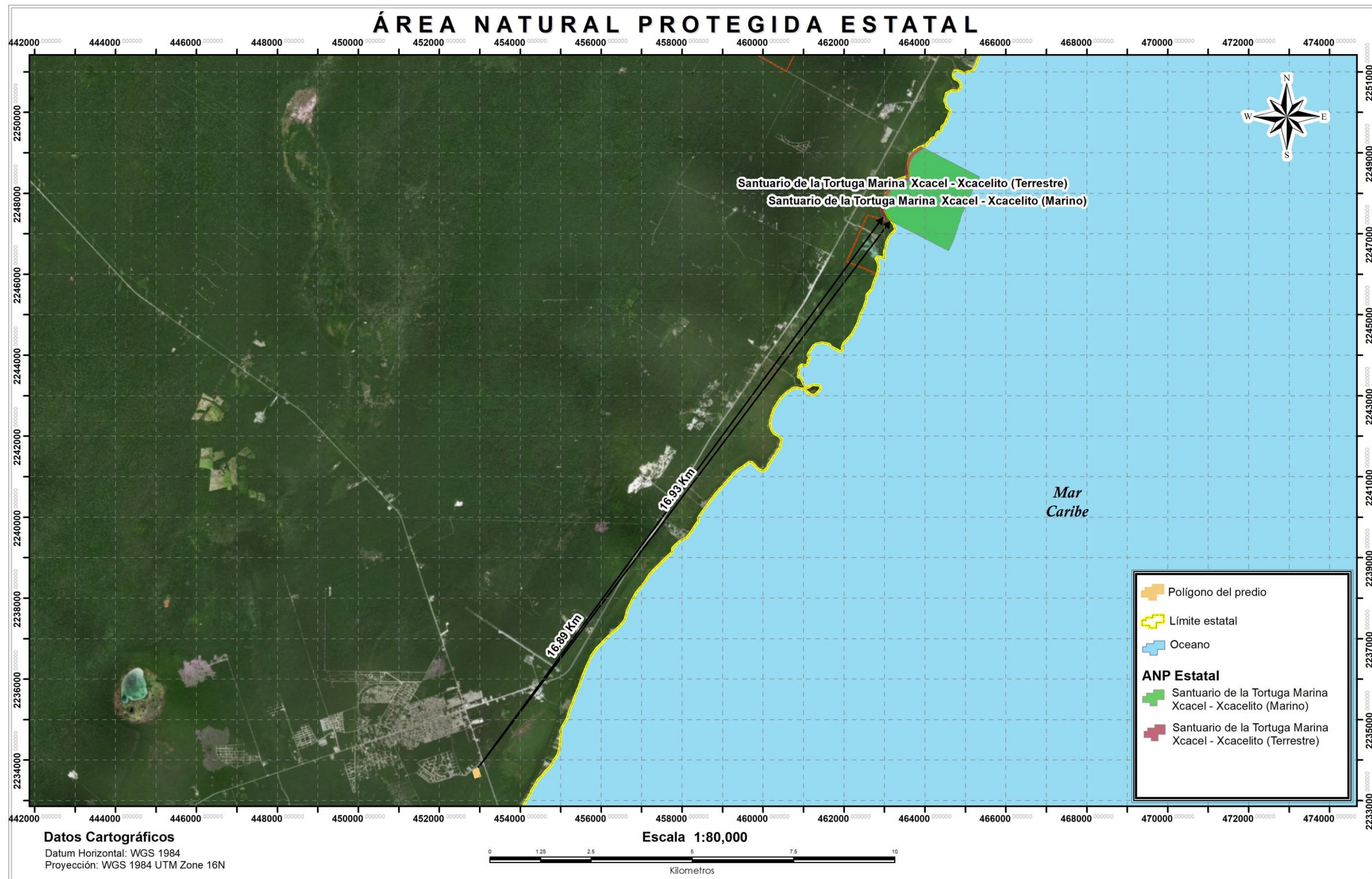


Figura III-9. ANP con decreto Estatal "Santuario de la Tortuga Marina Xcabel-Xcabelito".

III.7 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (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 y la funcionalidad de los ecosistemas.

Esta regionalización se divide en:

- Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves (AICAA);
- Regiones Terrestres Prioritarias (RTPP);
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPP), y
- Regiones Marinas Prioritarias (RMPP);

Es relevante mencionar que estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, regular o impedir el desarrollo de cualquier tipo de proyecto.

En relación entre esta regionalización y el proyecto se tiene lo siguiente:

Región prioritaria	Relación con el proyecto
RMP Tulum-Xpuha	Incide dentro de ella
Características generales	
Extensión: 743 km ²	
Oceanografía: predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.	
Biodiversidad: moluscos, poliquetos, corales, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Endemismo de vegetación en dunas y manglares (<i>Echites yucatanensis</i> , <i>Vallesia antillana</i> , <i>Rhacoma gaumeri</i> , <i>Caesalpinia yucatanensis</i> , <i>Hampea trilobata</i> , <i>Coccothrinax readi</i> , <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccoloba ortizii</i> , <i>Hymenocallis caribae</i> , <i>Ziziplus yucatanensis</i> , <i>Passiflora xiikzodz</i> , <i>Chamaesyce cozumelensis</i> , <i>Matelea yucatanensis</i> , <i>Solanum yucatanum</i>), peces (<i>Ophisternon infernale</i> , <i>Ogilbia pearsei</i> , <i>Astyanax altior</i>), <i>Speleonectes tulumensis</i> . Zona de reproducción y refugio de manatí, tortugas y peces ciegos (hábitat permanente).	
Fuente: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_064.html	

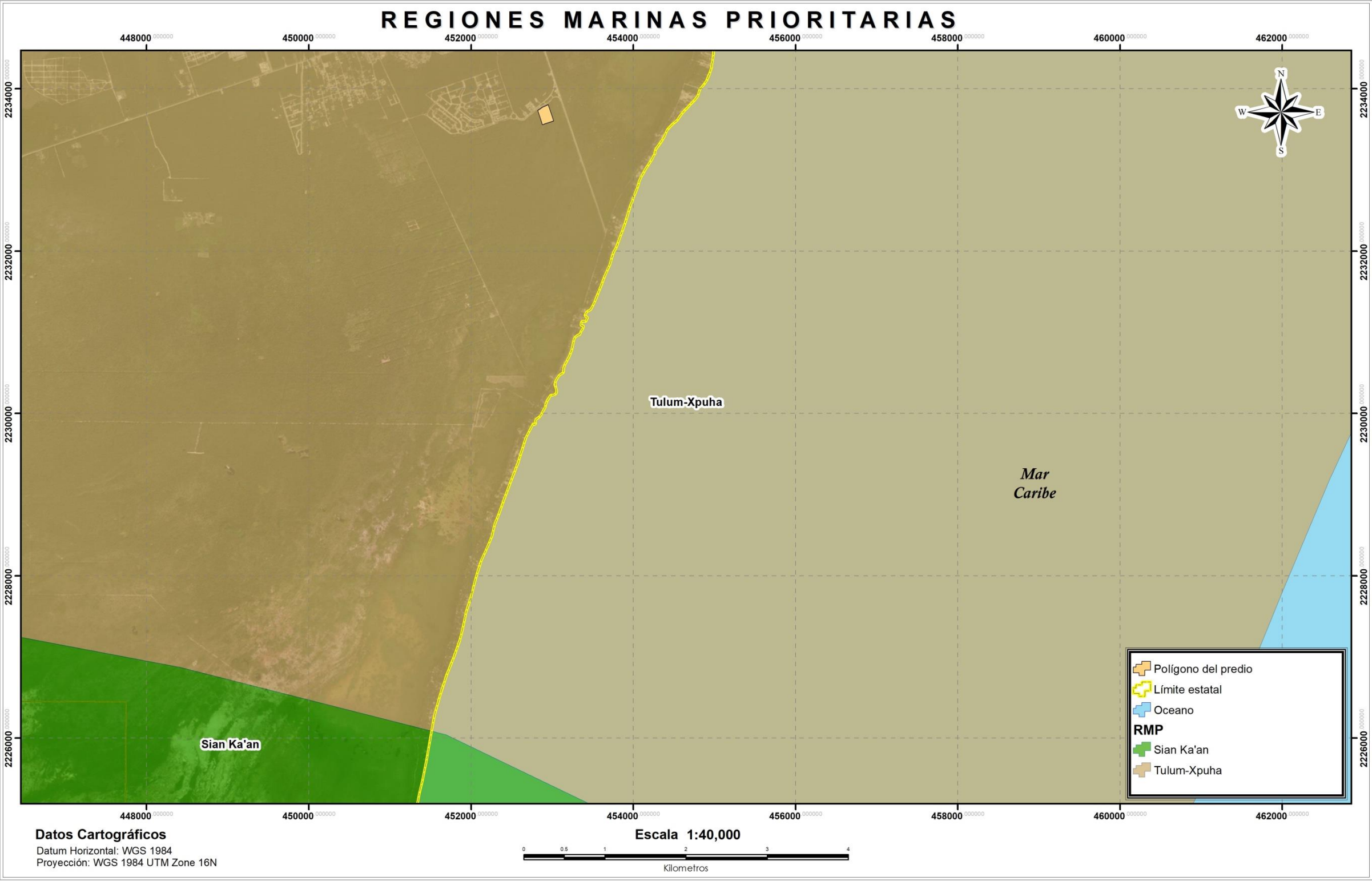


Figura III-10. RMP Tulum-Xpuha.

Región prioritaria	Relación con el proyecto
RHP Cenotes Tulum-Cobá	Incide dentro de ella
Características generales	
Extensión: 1,422.67 km ²	
Recursos hídricos principales	
Lénticos: Cenotes	
Lóticos: Sistema de aguas subterráneas (única fuente de agua)	
Fuente: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_107.html	

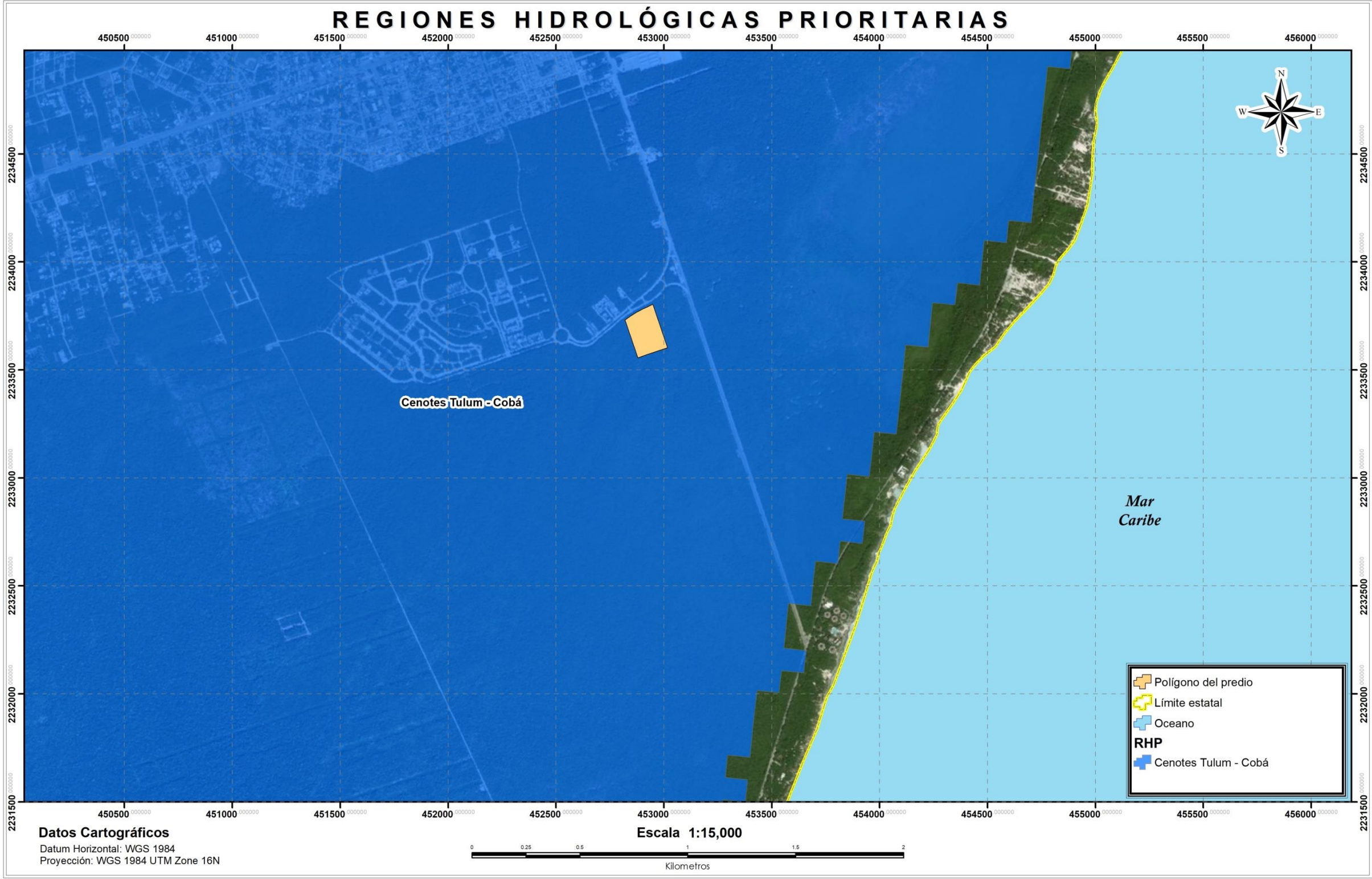


Figura III-11. RHP Corredor Cancún-Tulum.

Regiones prioritarias	Relación con el proyecto
RTP Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak	Se ubica a 9.15 km.
Características generales	
<p>Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.</p>	
<p>Fuente: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_147.pdf</p>	

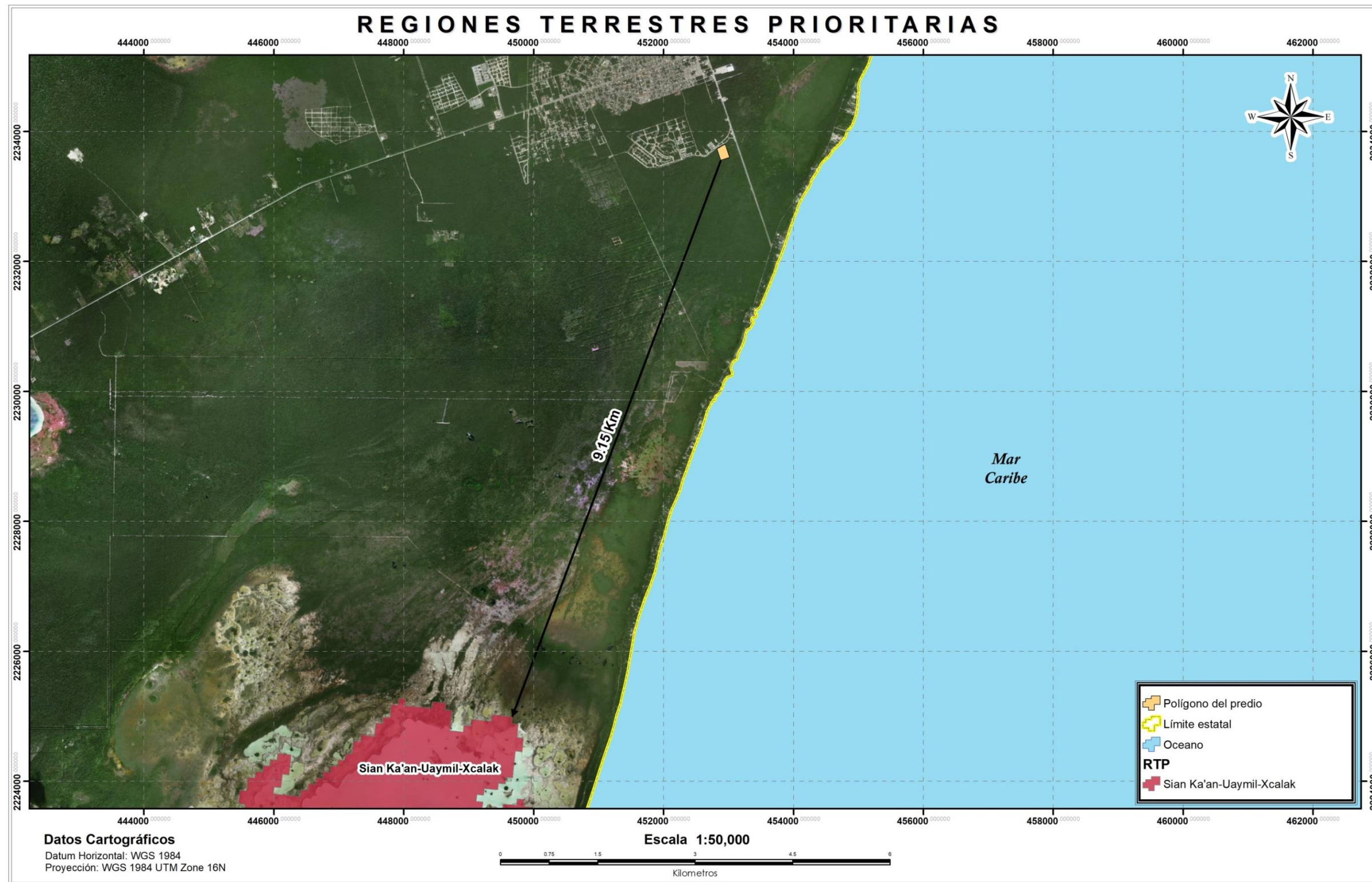


Figura III-12. Ubicación del proyecto en relación a la Región Terrestre Prioritaria Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak.

Regiones prioritarias	Relación con el proyecto
AICA Sian Ka'an	Se ubica a 12.69 km.
Características generales	
<p>Descripción: La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an se ubica en un área plana y poco elevada sobre el nivel del mar. No existen ríos, el agua que recibe el suelo se filtra rápidamente. La vegetación de la zona es muy variada e incluye lagunas costeras y cayos.</p> <p>En el área se registran un total de 385 especies de aves.</p>	
<p>Fuente: http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_179</p>	

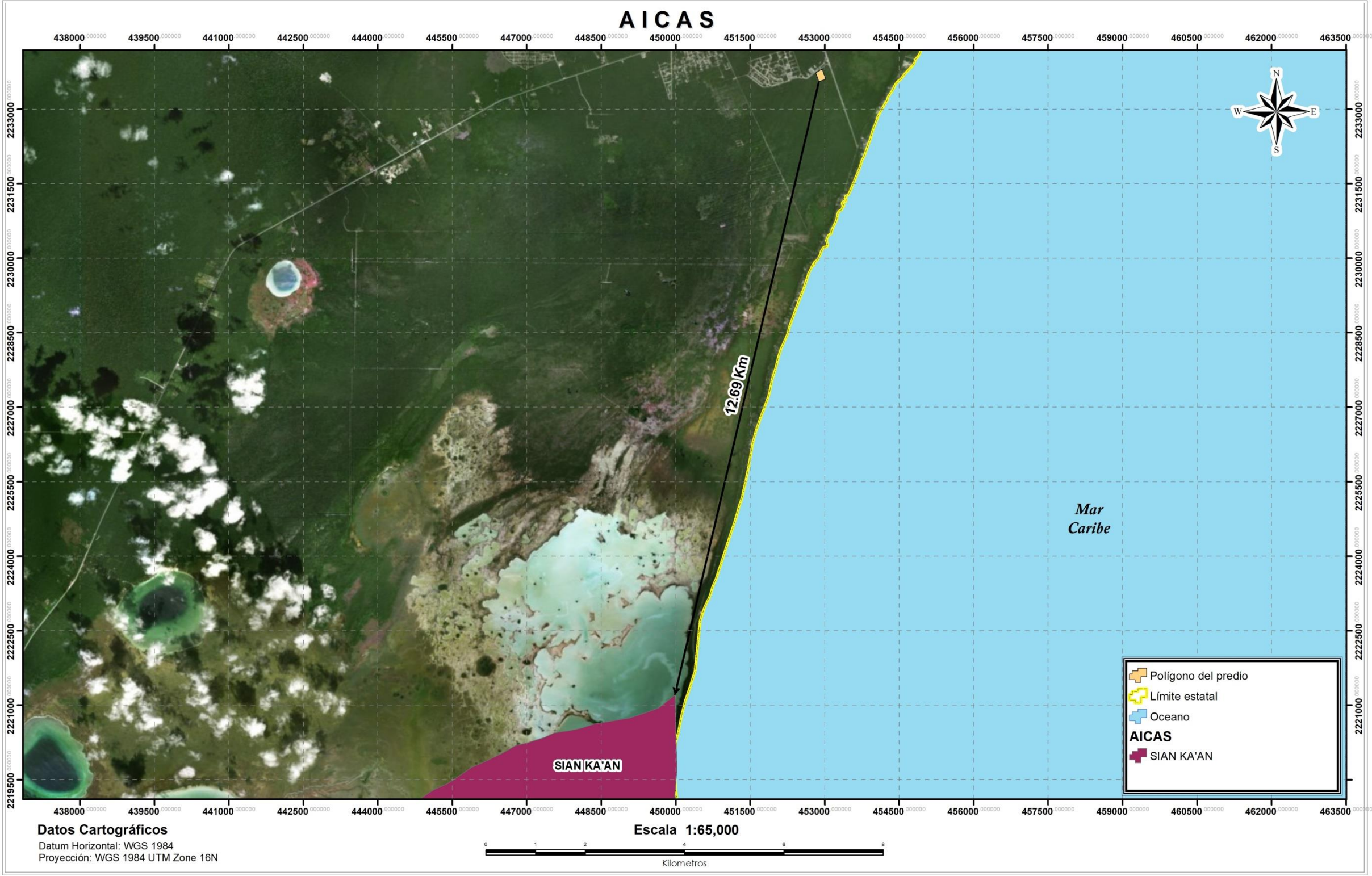


Figura III-13. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves.

III.8 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Negociado en los años 1960 por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada, de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar, con una superficie de 8,657,057 hectáreas. Que incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

En relación con el predio del proyecto el sitio Ramsar más cercano es "***Sian Ka-an***", ubicado a una distancia aproximada de 7.86 km como se ejemplifica en la siguiente figura.

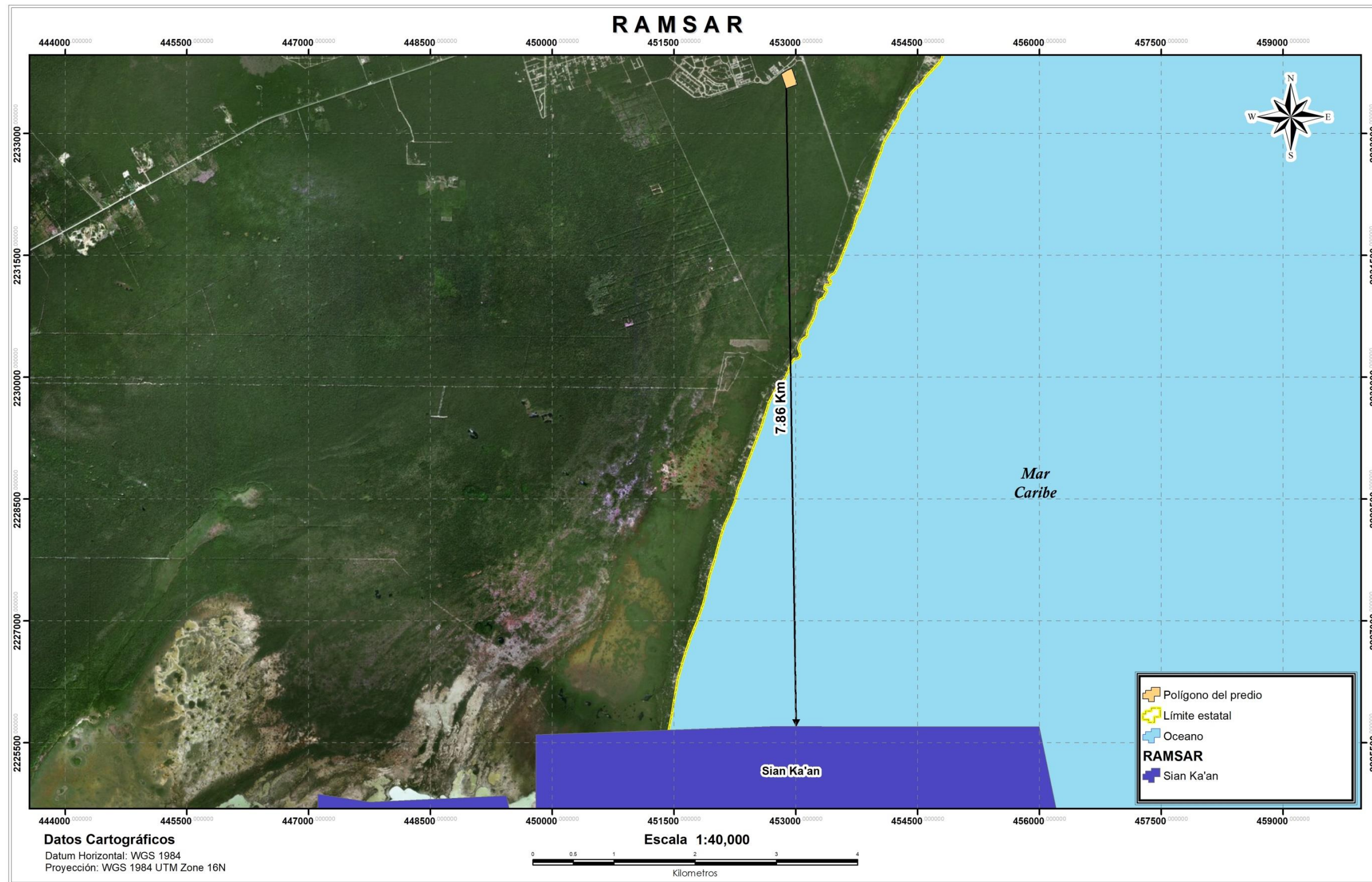


Figura III-14. Sitio Ramsar "Playa Tortuguera X'cachel-X'cachelito".

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

El Sistema Ambiental (SA) en el cual se pretende el proyecto es una zona de expansión urbana que se localiza en la ciudad de Tulum, Quintana Roo, al sur de la carretera federal 307.

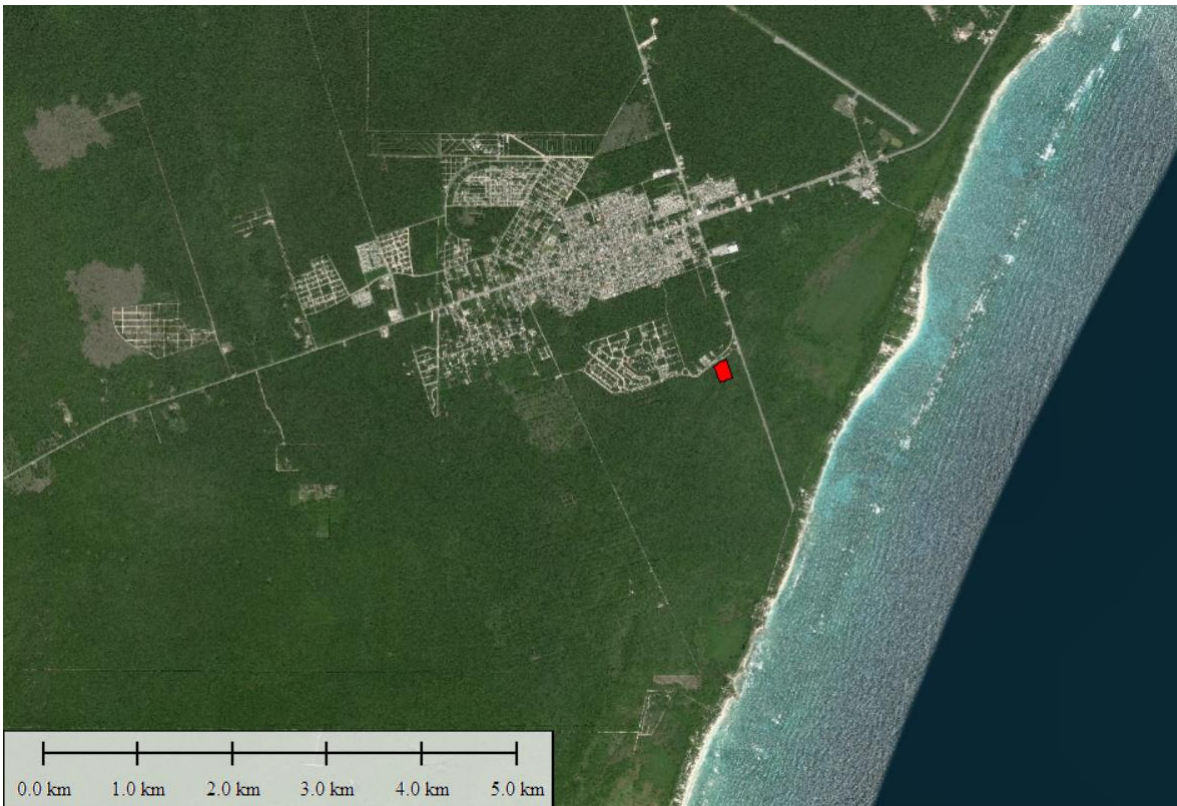


Figura IV-1 Ubicación del predio en el contexto del Centro de población Tulum.

Tulum, como ciudad y polo turístico se transforma. A partir de los años 90 se dio una expansión de la zona hotelera en la costa, posteriormente se amplió el centro y norte con segundas viviendas lo que definió el crecimiento del área urbana. En el año 1990 Tulum tenía 2,000 habitantes. En 2008 alcanzó 24.000, en 2012 39,000. El crecimiento promedio es del 15% lo que hace esperar unos 120.000 habitantes para 2020.

Se definió un Sistema Ambiental (SA) de acuerdo con límites que establecen vialidades; al este la Av. Cobá, Al sur la carretera Tulum-Boca Paila, al oeste la prolongación de la avenida Kukulcán y al norte la carretera federal 307. Todo ello en el ámbito de la UGA Ah 3- 4, del Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún – Tulum y del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Tulum.

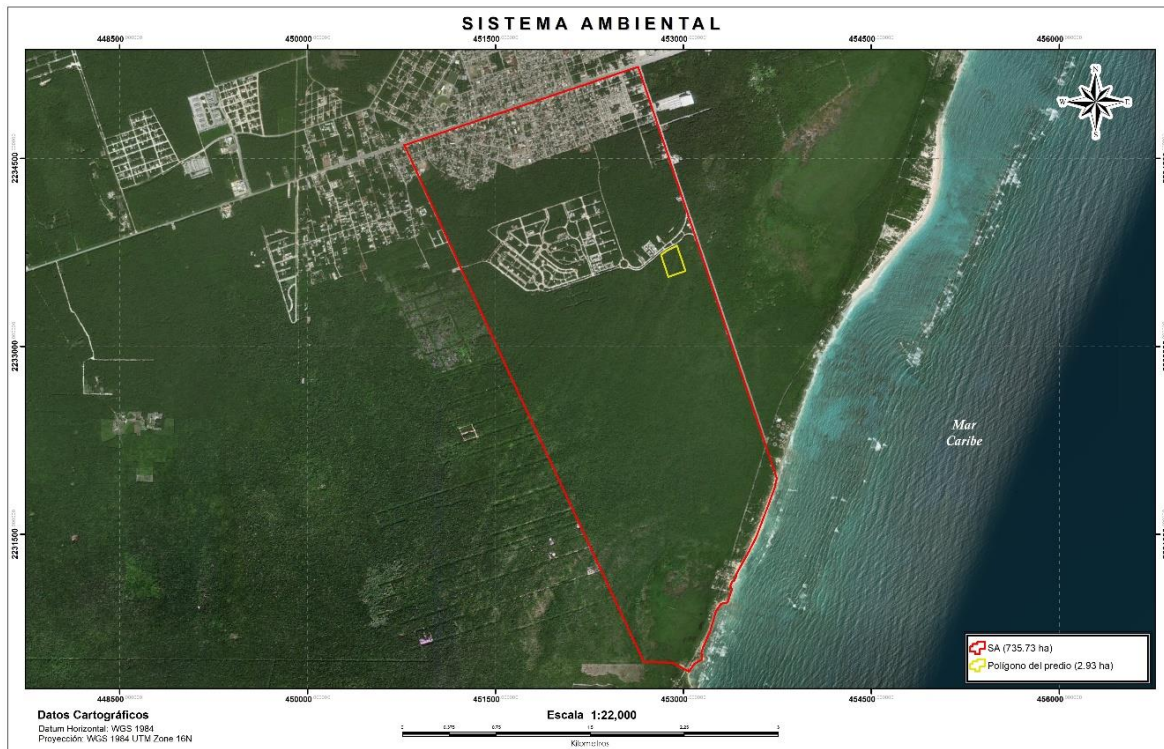


Figura IV-2 Delimitación del Sistema Ambiental



Figura IV-3 Los límites del Sistema Ambiental fueron definidos utilizando las vialidades

IV.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

IV.1.1 Aspectos abióticos

IV.1.1.1 Clima

De acuerdo con Vidal (2005)¹, en la república mexicana se pueden identificar 11 regiones climáticas, definidas a partir de su ubicación geográfica, por la orientación general de los

¹ Vidal, Z. R. 2005. Regiones Climáticas de México. Universidad Autónoma de México. México, D. F.

accidentes que dominan, los sistemas de vientos y la latitud a la que se encuentran, lo cual genera cierta analogía en los subtipos de climas que se encuentran en una misma región.

Es así que el SA y en el predio se localizan en la región número 11, denominada Península de Yucatán. El comportamiento climático de la región obedece a la fisiografía de escaso relieve y a la influencia de los vientos alisios; que poseen un fuerte componente del Este que se intensifican en la estación caliente por el desplazamiento hacia el Norte, provocando una mayor distancia recorrida sobre el Océano Atlántico Norte, lo cual conlleva abundante humedad. Por otro lado, la región también es influenciada por procesos conectivos y fenómenos meteorológicos (tormentas tropicales, huracanes y frentes fríos) que también generan humedad.

El mapa de climas de INEGI (escala 1:1, 000,000), el cual se basa en la clasificación de Köppen modificada por García, señala que el Sistema Ambiental está influenciado por una zona climática, del Grupo A, tipo Aw, el cual se define como cálido subhúmedo, presentando el subtipo Aw1 (x').

Dicho grupo climático se ha definido como subtipo de humedad media dentro de los subhúmedos. Presenta una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura con poca oscilación y máxima temperatura antes del solsticio de verano, temperatura del mes más frío mayor de 18°C; precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm, y lluvias de verano, pero con alto porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2% anual.

En este sentido, García (2003)² establece que, a pesar de tener un régimen de lluvias de verano, el subtipo climático Aw1 (x') posee un porcentaje de lluvia invernal considerable

² García, E. 2003. Distribución de la precipitación en la República Mexicana. Investigaciones Geográficas (Mx) [en línea]. Abril de 2003.

que lo hace ligeramente similar a las condiciones encontradas en climas con lluvias distribuidas a lo largo de todo el año.

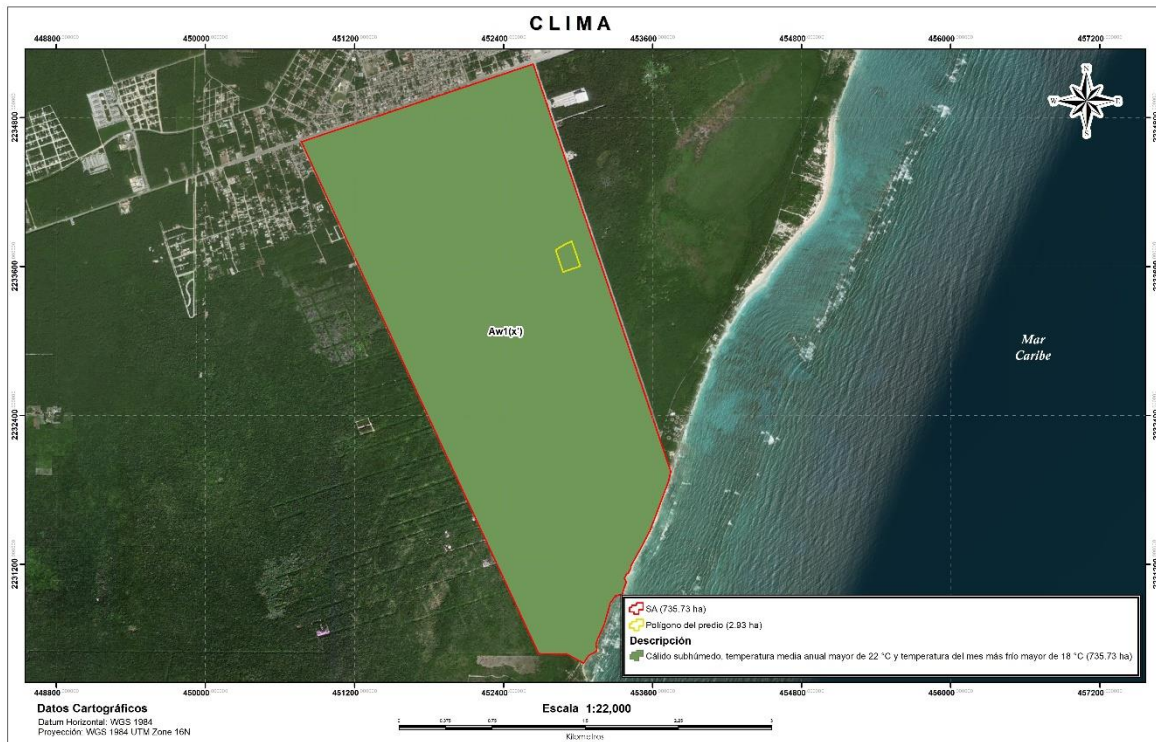


Figura IV-4 Clima en el Sistema Ambiental.

Los datos reportados por la Estación Meteorológica 23025, Tulum para el período 1995 – 2015; en el SA se presenta una precipitación media mensual de 116.2 mm, registrando los picos máximos en octubre, septiembre y junio. Respecto a la temperatura media, se tiene registro de 27.3 °C, la máxima 32.0°C y la mínima 22.6°C.

Tabla IV-1 Datos meteorológicos para el Sistema Ambiental

VARIABLES CLIMÁTICAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
Temp. máxima (°C)	28.5	29.5	30.5	31.1	31.3	31.2	31.8	31.2	31.5	30.8	29.9	28.8	30.5
Temp. media (°C)	23.4	24.7	25.8	26.6	27.3	27.2	27.4	27.2	27.2	26.2	24.6	23.7	25.8
Temp. mínima (°C)	18.4	20.0	21.1	22.1	22.7	23.3	22.5	23.2	22.9	21.6	19.2	18.5	21.1
Precipitación (mm)	58.1	54.1	36.4	37.2	83.5	155.0	118.2	95.9	197.4	227.1	94.0	47.6	100.4

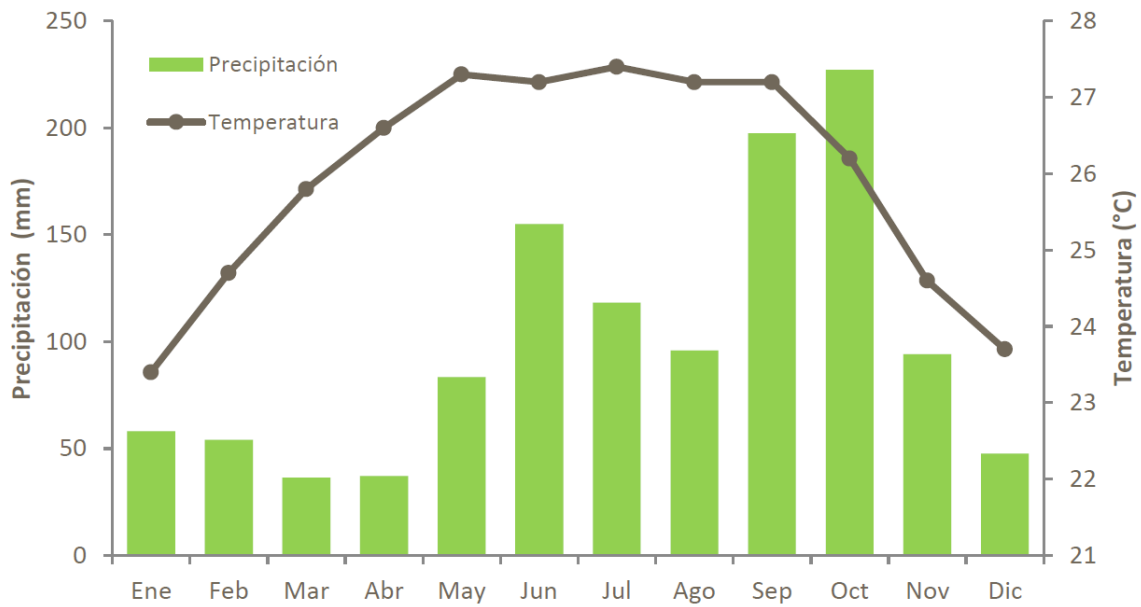


Figura IV-5 Diagrama Ombrotérmico para el Sistema Ambiental

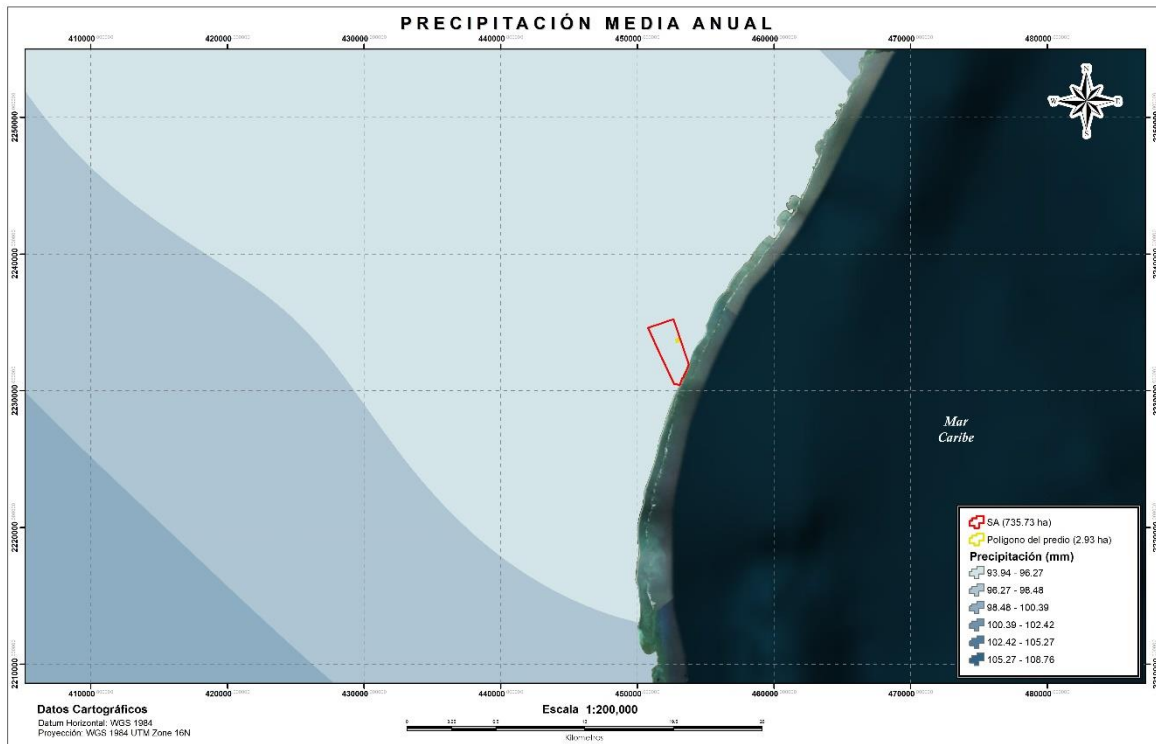


Figura IV-6 Precipitación media anual en el Sistema Ambiental

IV.1.1.2 Geología y geomorfología

La península de Yucatán es una estructura geológica de origen sedimentario formada durante el Mesozoico y emergida durante el Cenozoico (conformado por los periodos Terciario y Cuaternario). Durante el tiempo que permaneció sumergida fue alimentada por depósitos de arenas y otros materiales de origen orgánico marino (carbonatos y evaporitas). Su ascenso no fue uniforme, presentándose pausas y retrocesos que permitieron el afloramiento de sedimentos del Paleoceno (primera época del periodo Terciario), los cuales ocupan la mayor parte de la extensión superficial del estado. La plataforma continental ya

emergida se conformó por rocas carbonatadas, evaporíticas y clásticas tales como caliza, dolomita, yeso y arenisca (Fragoso-Servón et al., 2014)³.

Durante el Eoceno, segunda época del periodo Terciario, numerosos eventos geológicos derivaron en el plegamiento de los estratos de calizas recién formados, originando un relieve ondulado. El resto de la plataforma se elevó de manera gradual a partir del Plioceno (última época del periodo Terciario), continuando su ascenso durante el Cuaternario al norte y hacia la periferia; por lo que los sedimentos de este periodo se observan a todo lo largo de la franja costera del Golfo de México en el norte, y del Mar Caribe en el este. Asimismo, dicho ascenso gradual originó un sistema de fracturas, una con orientación noreste-sureste a lo largo del cauce del Río Hondo que hace frontera con Belice; otra, la de mayor extensión, desde el norte hasta el centro-este del estado y una tercera en la zona limítrofe con Campeche (Fragoso-Servón et al., Óp. Cit.).

Respecto al sustrato litológico, el SA se conforma por calizas pertenecientes al periodo Terciario Superior (Neógeno), de la época Plioceno, las cuales se presentan en prácticamente toda la península. Éstas conforman un manto rocoso carbonatado, de naturaleza calcárea y extrema dureza, conocido coloquialmente como laja o chaltún en lengua maya.

Geomorfológicamente, se tiene que las rocas calizas es que su meteorización deriva en la conformación de relieve kárstico, lo que origina diversidad de formas negativas, como las depresiones tipo dolinas, sumideros, cavernas, uvalas y grandes manantiales característicos de la región; y formas positivas, como las lomas y montañas (Fragoso-Servón, *et al.*, Óp. Cit.).

³ Fragoso-Servón, P., F. Bautista, O. Frausto y A. Pereira. 2014. Caracterización de las depresiones kársticas (forma, tamaño, densidad) a escala 1:50 000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas 31 (1), 127-137.

La evolución del relieve kárstico está determinada por procesos y factores de carácter endógeno y exógeno: morfoestructura, pulsos y estilos tectónicos antiguos y recientes, tiempos geológicos de disolución (condiciones climáticas) y solubilidad de la roca, densidad y distribución de estructuras superficiales susceptibles a la disolución y rugosidad. Conforme el proceso cárstico va aumentando, se incrementa la cantidad de geoformas y depósitos residuales producto de la disolución de las calizas (Bautista et al., 2005a)⁴.

Por otra parte, de acuerdo con Bautista et al. (2005b)⁵, el Sistema Ambiental se localiza en el Sistema Carso-Tectónico, el más representativo de la península, conformado por actividad neotectónica y por patrones de disolución propios del relieve kárstico. Se encuentra dominado por estructuras tabulares monoclinales y se organiza en una serie de planicies estructurales a diferentes niveles altitudinales a 50, 100, 200 y más de 200 msnm (karst de mesa). Se puede diferenciar en dos grandes subregiones, una al norte y otra al sur, ubicándose el SA en la subregión norte, donde predominan superficies niveladas durante el Cuaternario resultado de transgresiones y regresiones desde el Pleistoceno, por lo cual el relieve kárstico es reciente, predominando planicies estructurales denudativas y de disolución. En cuanto a paisajes geomorfológicos, a este sistema le corresponden un total de 22, correspondiendo el Sistema Ambiental con “Planicie palustre costera de inundación marina con hundimiento”.

⁴ Bautista, F., G. Palacio-Aponte, M. Ortiz-Pérez, E. Batllori-Sampedro y M. Castillo-González. 2005a. El origen y el manejo maya de las geoformas, suelos y aguas en la Península de Yucatán, p. 21-32. En F. Bautista y G. Palacio (Eds.). Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. 282

⁵ Bautista, F., E. Batllori-Sampedro, G. Palacio-Aponte, M. Ortiz-Pérez y M. Castillo-González. 2005b. Integración del conocimiento actual sobre los paisajes geomorfológicos de la Península de Yucatán, p. 33-58. En F. Bautista y G. Palacio (Eds.). Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología.

La Planicie palustre costera de inundación marina con hundimiento se caracteriza por presentar evidencias de hundimiento limitado por lineamientos o debilidades estructurales, donde se concentra la erosión. Está ligada tectónicamente a los basculamientos (subsistencia) de la región Caribe.

El SA se ubica dentro de la Subprovincia Fisiográfica Carso Yucateco Clave 62 y la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán Clave XI (coincidiendo con Bautista), en el sistema de topofomas “Llanura rocosa de piso rocoso o cementado”.

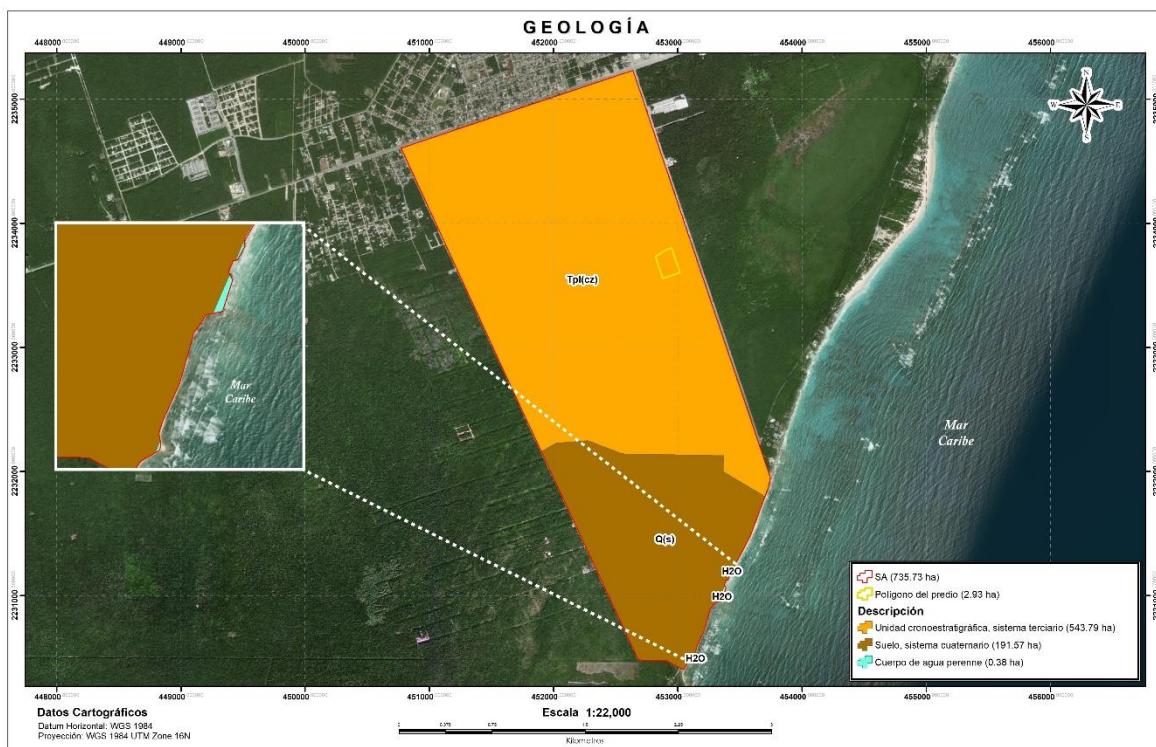


Figura IV-7 Geología en del Sistema Ambiental

IV.1.1.3 Suelos

De acuerdo con el INEGI Serie II, en el SA se presenta la asociación edáfica Litosol con Rendzina de clase textural media (I+E/2), que es resultado de la interacción entre la roca caliza y los sedimentos residuales, el relieve kárstico y el clima.

Esta clasificación corresponde con las descripciones de FAO/UNESCO 1968 y modificada por CETENAL⁶ en 1970; que han sido actualizadas en los últimos años. Bautista, Palma-López y Huchim-Malta (2005)⁷ realizaron una actualización de la clasificación de las cartas edafológicas para la Península de Yucatán, de acuerdo a lo establecido en 1999 por la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB) por sus siglas en inglés y según la cual las unidades de suelo identificados como Litosol y Rendzina en la clasificación de INEGI, en el sistema WRB se nombran como Leptosol lítico, Leptosol réndzico y Calcisol epipétrico. Dichos grupos se describen a continuación:

Leptosoles. Son suelos extremadamente jóvenes y delgados, por lo que son poco profundos y muy pedregosos, de colores oscuros y limitados por roca continua; pueden considerarse el primer estadio de formación de un suelo sobre rocas duras, por lo que muchas de sus propiedades se relacionan con las rocas que los han originado, dado que el material apenas ha comenzado a alterarse por la acción del clima y la vegetación.

Apenas presentan horizonación; el horizonte A subyace sobre el material parental o roca madre -que posee menos de 20% de volumen de tierra fina-, o en el mejor de los casos, surge entre el primero y el segundo rasgos muy incipientes de que comienza a formarse un horizonte B. No tienen otro horizonte de diagnóstico que no sea un horizonte mólico, ócrico, úmbrico, yérmico o vértico.

- **Leptosoles líticos.** Presentan roca continua y dura dentro de los primeros 10 cm del suelo. El horizonte superficial que presenta, no posee gran cantidad de materia orgánica.

⁶ Comisión de Estudios del Territorio Nacional (actualmente Instituto Nacional de Estadística y Geografía).

⁷ Bautista, F., D. Palma-López y W. Huchim-Malta. 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105-122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.). Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología.

- **Leptosoles réndzicos.** La génesis del suelo en leptosoles réndzicos se produce por la disolución y subsecuente remoción de carbonatos, de los que residuos pequeños se mezclan con materia orgánica humificada y fragmentos de rocas calizas. Este tipo de suelos presenta un horizonte superficial mólico con más del 40% de carbonato cálcico dentro de los primeros 25 cm de profundidad y que se encuentra enriquecido con materia orgánica, lo que lo diferencia del resto de los horizontes, adquiriendo un color bastante oscuro, al ser ricos en bases. El subsuelo superficial órgano-mineral calcáreo pardo-oscuro o negro en estos leptosoles está moteado con fragmentos blancos de caliza, con una estructura estable, granular, migajosa o una estructura vermicular con abundantes desechos orgánicos.

- **Calcisoles.** Son de colores pardos sobre un horizonte color pardo o parduzco sobre un horizonte subsuperficial ligeramente oscuro y/o un subsuelo pardo amarillento con moteado blanco de calcita. El contenido de materia orgánica es bajo. La superficie del suelo es migajosa o granular, aunque también puede ser laminar. Los horizontes subsuperficiales presentan una estructura de bloques, gruesos y fuertes. Se trata de suelos bien drenados y húmedos durante la temporada de lluvias.

Poseen perfiles ABC, con un horizonte superficial parcial o totalmente descalcificado. Poseen un horizonte cálcico o petrocálcico dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo y sin otros horizontes de diagnóstico que no sea ócrico, cámbico o árgico calcáreo, vértico o gípsico. El horizonte cálcico se forma por translocación desde horizontes más superficiales o por aportaciones laterales de aguas ricas en bicarbonatos. La acumulación de carbonato cálcico puede darse bajo varias formas: pulverulentas, nódulos con distinta morfología y dureza, cemento bajo los cantos (cemento geopetal) e incluso masas continuas que cementadas transforman el horizonte cálcico en petrocálcico. Los horizontes subsuperficiales finamente texturizados pueden desarrollar algunas o todas las características de un horizonte vértico. Se asientan sobre material parental conformado por depósitos eólicos aluviales y coluviales de materiales intemperizables ricos en bases.

- **Calcisoles epipétricos.** Se encuentran fuertemente cementados o endurecidos dentro de los primeros 5 dm desde la superficie del suelo.

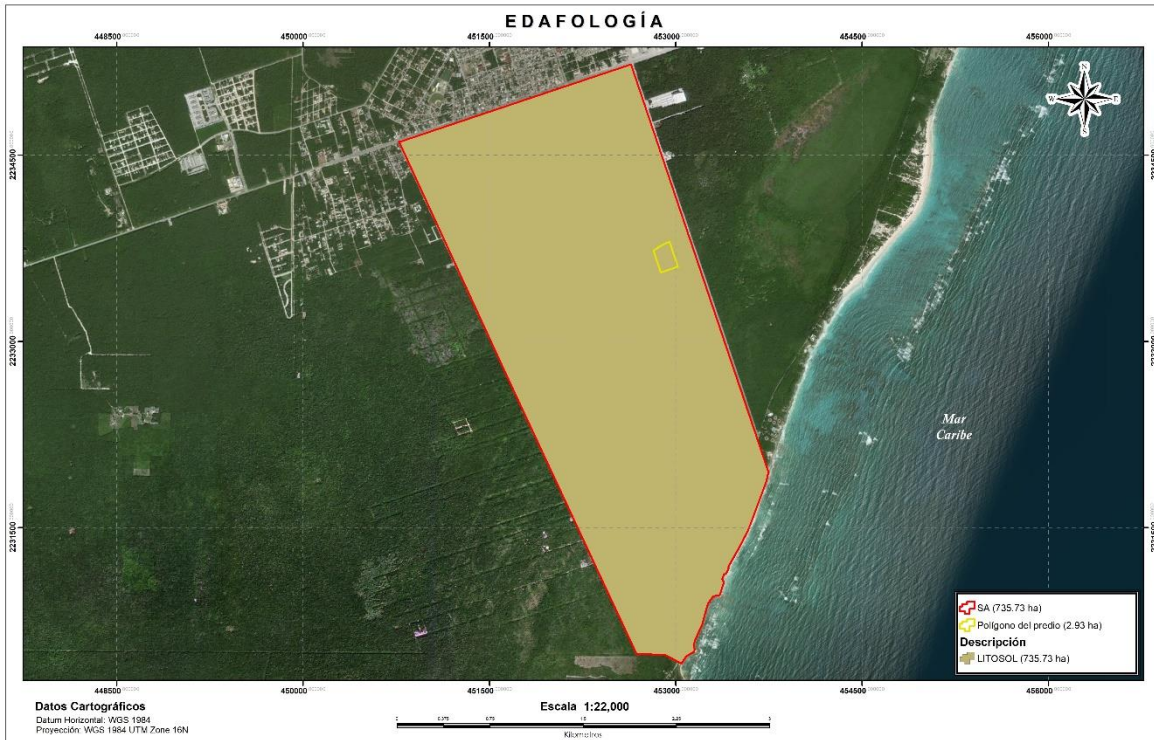


Figura IV-8 El suelo en el Sistema Ambiental es lítico con poca materia orgánica

IV.1.1.4 Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El SA se ubica en la Región Hidrológica No. 32 Yucatán Norte, en la Cuenca Hidrológica Quintana Roo y en la Subcuenca denominada Menda. Esta región Hidrológica abarca, además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56 443 km²; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal.

Por su parte la Cuenca Hidrológica Quintana Roo Se ubica al norte del estado, ocupa 31.00% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy.

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuch y Nichupté, así como, aguadas

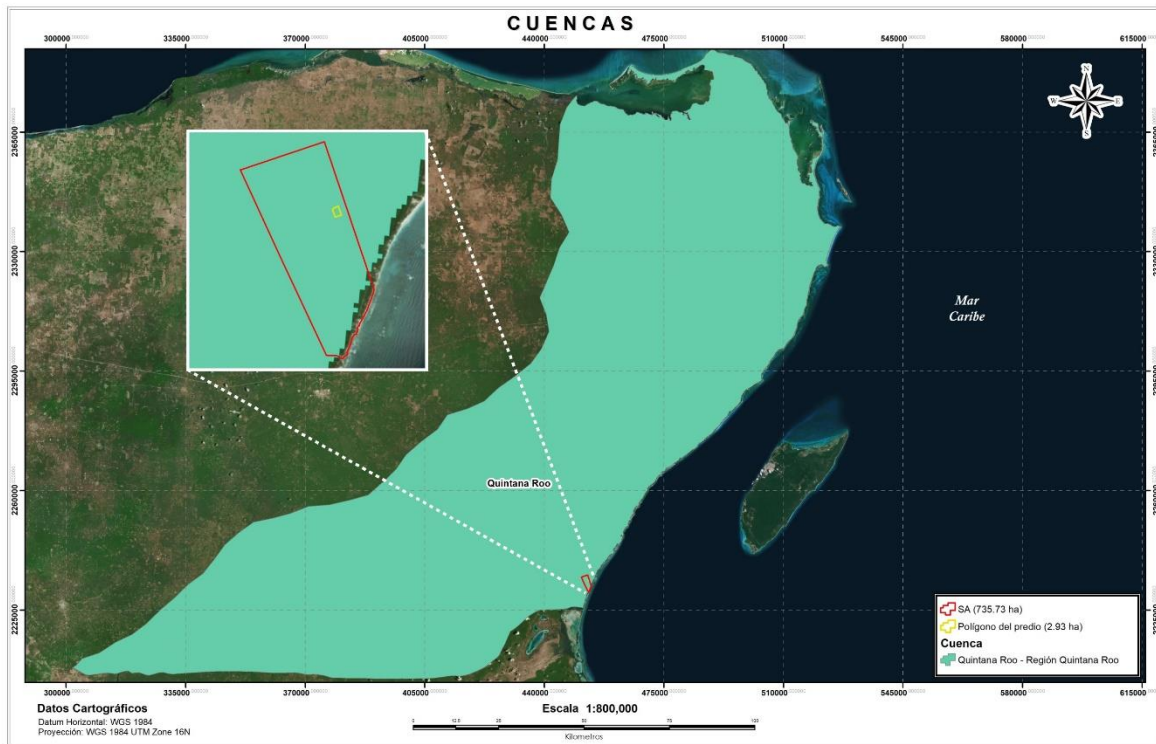


Figura IV-9 Ubicación del Sistema Ambiental en de la Cuenca Quintana Roo

Es Relevante señalar que en la porción Norte de la Península de Yucatán, la descarga se efectúa a través de manantiales a lo largo de la costa oriental y a través de surgencias difusas en las costas norte y Occidental. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales indican una alta permeabilidad en toda la península.

En Quintana Roo domina el carbonato de calcio conformando un paisaje cárstico, por lo que no existen ríos superficiales. El escurrimiento se lleva a cabo a través de la red del drenaje subterráneo, que en la llanura costera se manifiesta a través de manantiales cársticos como los cenotes. La mayoría de corrientes superficiales son transitorias, de bajo caudal, recorrido muy corto y desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas.

En la zona donde se ubica la cuenca de interés, así como en prácticamente toda la península de Yucatán, se tienen altos niveles de infiltración; esto a consecuencia de la naturaleza calcárea de las rocas existentes en la región, la porosidad y permeabilidad de los suelos presentes. Sobre la microcuenca donde se ubica el proyecto no existen escurrimientos superficiales importantes; los presentes, en su mayoría se pierden para seguir un cauce subterráneo.

De acuerdo con Pozo C, 2011, dadas las características geológicas y topográficas de la región, el uso de las aguas superficiales para abastecimiento público es poco significativo, ya que representa solamente 0.2 % de la extracción anual, y el restante 99.8 % proviene de fuentes subterráneas.

Fragoso-Servón y otros autores (2014)⁸ determinaron que las depresiones kársticas en el estado de Quintana Roo disminuyen cerca de las zonas costeras, principalmente al noreste. En el predio no se presentan depresiones kársticas en superficie.

Hidrología subterránea

Como ya se mencionó, la estructura, topografía, factores climáticos y tipos de vegetación que se presentan en la Península de Yucatán, controlan la permeabilidad y formación del suelo, lo que a su vez influye en la formación de acuíferos y determinan sus patrones de circulación (Bautista et al., Óp. Cit.). En este sentido, se ha propuesto la existencia de dos unidades hidrogeológicas en función de la edad de las rocas que los constituyen y caracterizados por la evolución geoquímica del tipo de agua contenida: uno formado en el Mioceno en las planicies cársticas-tectónicas y otro, en el Eoceno en los lomeríos carso-tectónicos. El acuífero del predio pertenece al formado en el Mioceno, y el mismo autor sostiene que éste presenta litofacies de gran permeabilidad y mezcla de agua de reciente

⁸ Fragoso-Servón, P., F. Bautista, O. Frausto y A. Pereira. 2014. Caracterización de las depresiones kársticas (forma, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas.

infiltración con agua salada más antigua, por lo que presenta un incremento de salinidad hacia las costas del norte y noroccidente, que indica intrusión salina. Hacia las porciones de la península, definidas como áreas de recarga, se presentan valores mínimos, coincidiendo con los valores de precipitación pluvial más alta.

La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 m hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor medio de 19 m y un abatimiento medio de -0.15 m en la época seca del año, en general el agua es de buena calidad a excepción de las costas; la familia de agua predominante es cálcica magnésica-bicarbonatada y sódico-clorurada. El acuífero recibe la descarga de aguas residuales de la ciudad de Cancún, del municipio de José Morelos, de Solidaridad y de Tulum, por lo que presenta una vulnerabilidad alta a la contaminación. El INEGI recomienda tener un mejor control de esta zona por medio de análisis físico-químicos y bacteriológicos para detectar cualquier flujo de contaminantes hacia él, antes de que estos puedan causar mayores problemas a la población.

Con respecto al tipo de material en el que se encuentra alojado el acuífero, y la permeabilidad del terreno que lo cubre, en el estado de Quintana Roo se presentan tres tipos: material consolidado con permeabilidad alta (que es el predominante), material consolidado con permeabilidad media (localizado al suroeste) y material no consolidado con permeabilidad baja (localizado en franja, al norte). El acuífero del predio se ubica en material consolidado con permeabilidad alta.

A nivel de predio, se llevó a cabo un estudio geohidrológico que permitió una clara caracterización del subsuelo utilizando la técnica de Tomografía Eléctrica Resistiva (TER) 2D, bajo la configuración tetra-electródica dipolo– dipolo a una separación constante de 5 metros, para 20 electrodos por línea de desplante, abarcando una longitud de 95 metros en 9 líneas y 2 líneas en modo “roll-along” (extendidas).

La prospección tuvo por objeto determinar la zona en búsqueda de zonas de karsticidad y su distribución geométrica, a iniciativa de los promoventes ante la posibilidad del desarrollo inmobiliario objeto de esta MIA. La campaña, se llevó a cabo una campaña de prospección

geofísica en el mes de febrero de 2018, mediante la técnica de Tomografía Eléctrica Resistiva 2D (TER), cubriendo el predio con 11 líneas.



Figura IV-10 Lote 10 y cobertura de TER 2D.

Tabla IV-2 Geometría de las líneas TER, coordenadas UTM Z16 N, Datum WGS84

Línea	Inicio		Final	
	X ₀ (m)	Y ₀ (m)	X ₁ (m)	Y ₁ (m)
L-1	452,820.0	2,233,727.0	452,902.0	2,233,775.0
L-2	452,820.0	2,233,727.0	452,850.0	2,233,636.8
L-3	452,833.8	2,233,707.2	452,917.0	2,233,753.0
L-4	452,842.6	2,233,688.5	452,930.4	2,233,724.7
L-5	452,844.0	2,233,664.0	452,934.0	2,233,694.5
L-6	452,856.3	2,233,642.3	452,943.9	2,233,679.0
L-7	452,862.5	2,233,611.3	452,948.2	2,233,652.3
L-8	452,871.8	2,233,578.0	452,961.9	2,233,608.0
L-9	452,945.1	2,233,629.8	452,927.0	2,233,723.1
L-10	452,936.4	2,233,801.0	452,987.0	2,233,644.0
L-11	452,918.9	2,233,786.8	452,981.0	2,233,639.3

Como resultado de lo anterior se obtuvieron 1,180 metros de línea de medición de TER y 1,989 datos de resistividad los que, una vez procesados exponen la probable presencia de 3 zonas con cavidades posiblemente interconectadas a una profundidad promedio de -6 y -10 metros en la zona central y la zona Este – Norte de la propiedad denotando altos valores de resistividad ($> 80,000$ Ohms-m), característicos de ambientes de geología kárstica dentro de rocas de caliza – coquina (TmplCz-Cq) de la región y de acuerdo con observaciones de depresiones en el terreno (dolinas), durante la ejecución de la exploración.

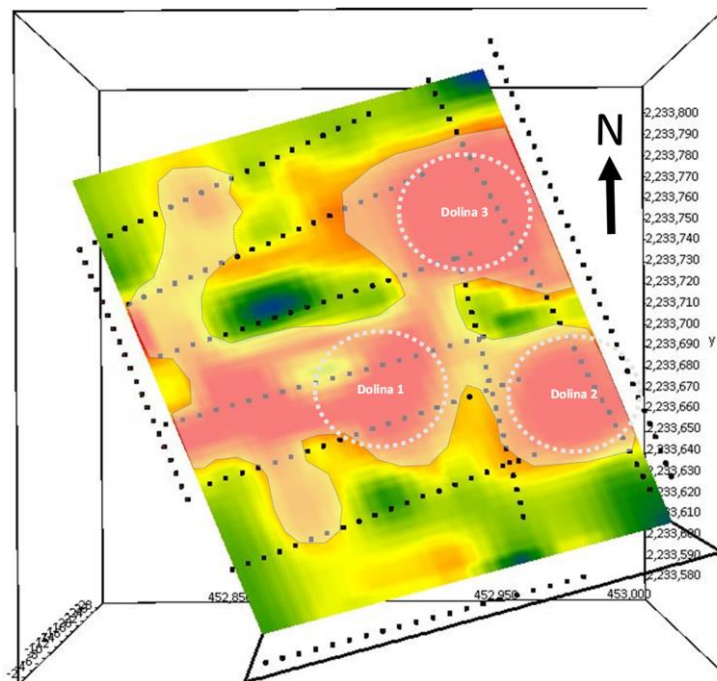


Figura IV-11 Zonas de con presencia de dolinas y probable geometría en subsuelo de la cavidad, corte a -8 metros de profundidad

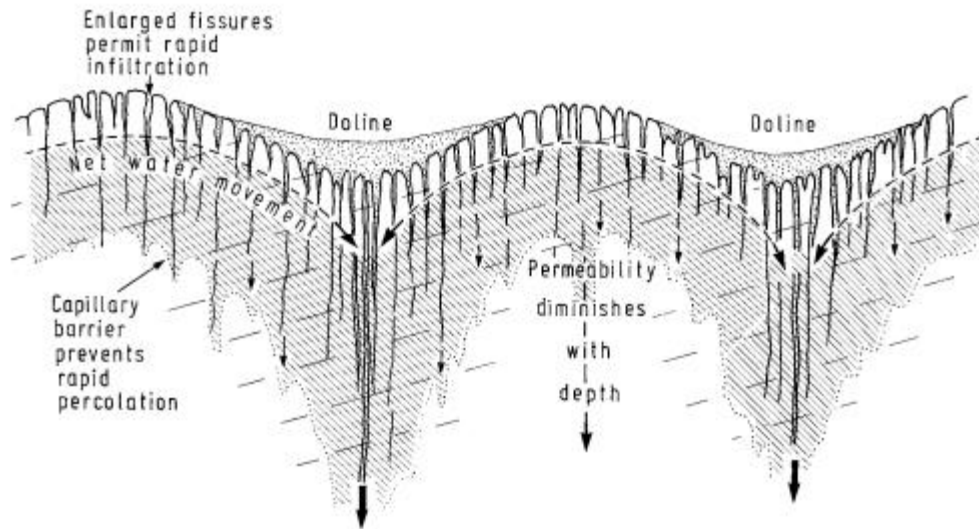
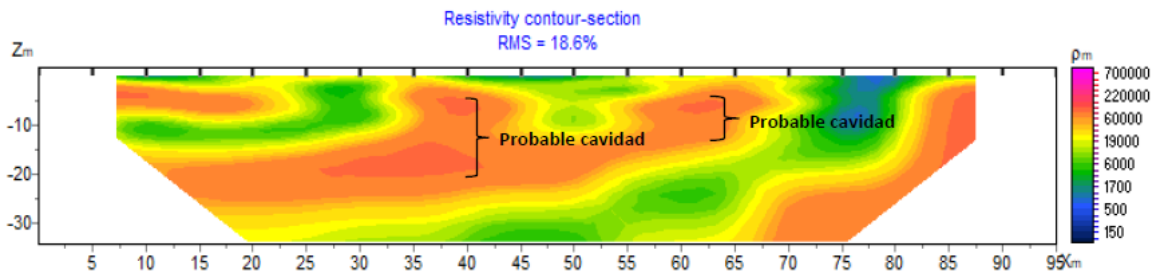


Figura IV-12 Modelo kárstico para el Lote 10 mostrando con fracturamiento superficial, escaso suelo y presencia de dolinas.

Línea 1.

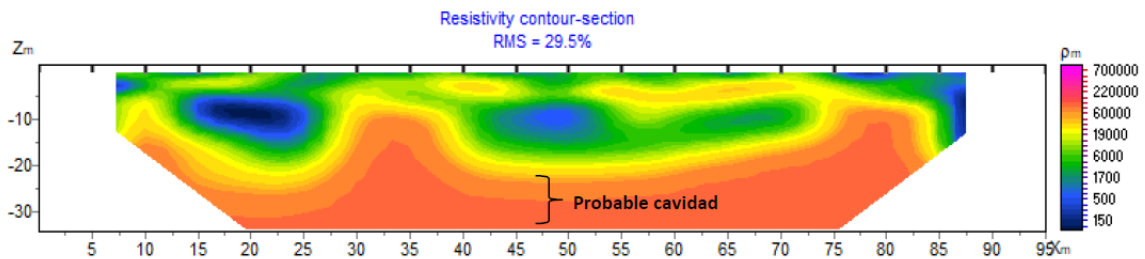
Se observa un ajuste razonable del 18.6% de los datos observados respecto a los calculados considerando las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja dos posibles cavidades kársticas interconectadas a una profundidad mínima de 5 m y máxima de 25m, hacia los cadenamientos 40 y 65.



Línea 2

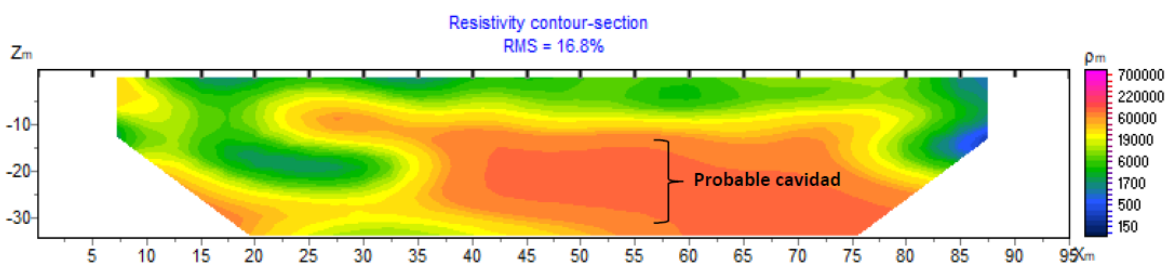
Es perpendicular a la Línea 1 en el origen, se observa un ajuste moderado del 29.5% de los datos observados respecto a los calculados, debido a las condiciones de adquisición en el

terreno. El modelo refleja una posible cavidad kárstica central con distorsión a los laterales por efecto de borde del barrido, a una profundidad mínima de 22m, entre los cadenamientos 45 al 50 con una protuberancia más somera en la cota 35 y 80, a una profundidad de 10m.



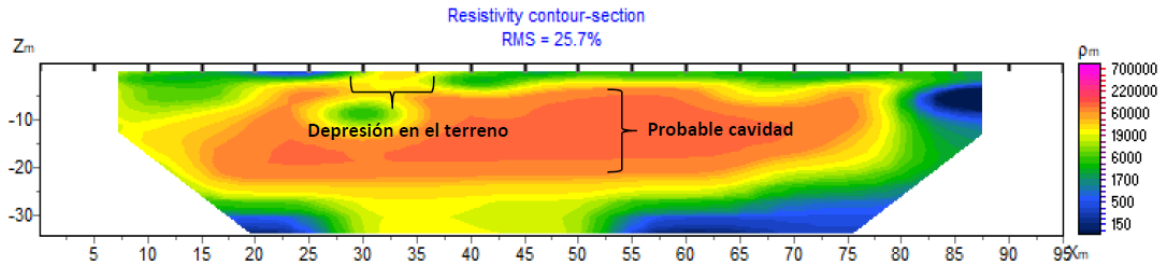
Línea 3

Es paralela a la Línea 1 y perpendicular a la Línea 2, en el electrodo 6; se observa un ajuste moderado del 16.8% de error, debido a las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja una posible cavidad kárstica central con distorsión a los laterales por efecto de borde en el barrido, a una profundidad mínima de 10 m, entre los cadenamientos 45 al 60.



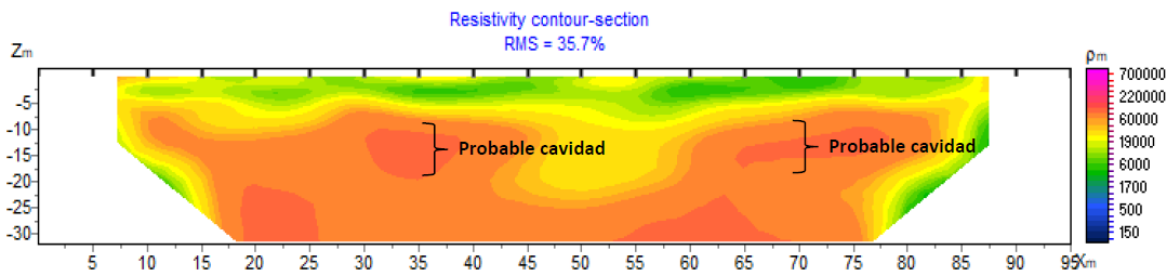
Línea 4

Es paralela a la Línea 1 y 3, así como perpendicular a la Línea 2, en el electrodo 12; se observa un ajuste moderado del 25.7% de error, debido a las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja una posible cavidad kárstica central, a una profundidad mínima de 4 m, entre los cadenamientos 30, donde se observó una depresión en el terreno, al 70.



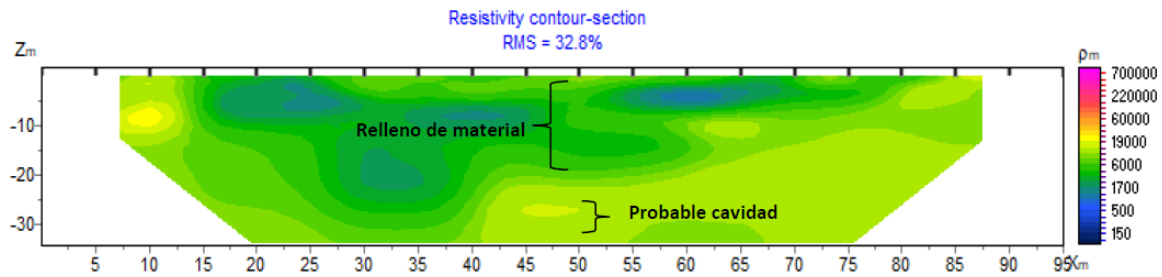
Línea 5

Es paralela a la Línea 1, 3 y 4, así como perpendicular a la Línea 2, en el electrodo 18; se observa un ajuste limitado del 35.7% de error, debido a las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja una posible cavidad kárstica a cada extremo y no es posible ver si conexión entre sí, a una profundidad mínima de 6 m, entre los cadenamientos 35 y 70.



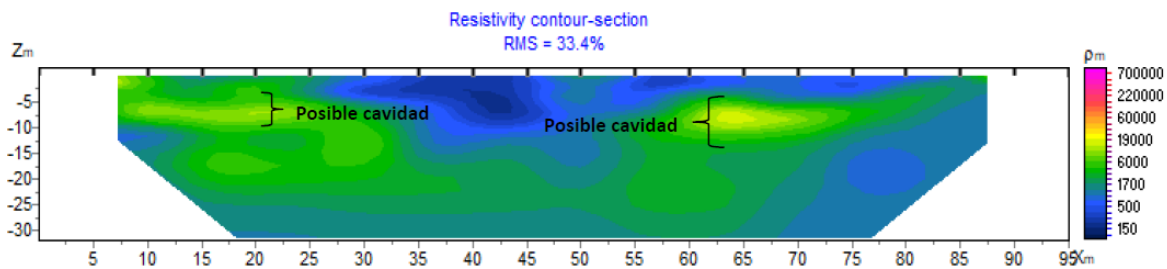
Línea 6

Es paralela a la Línea 1, 3, 4 y 5; se observa un ajuste limitado del 32.8% de error, debido a las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja una zona de fragmentos de caliza – coquina intemperizada rellenas de material suelo y humus, zonas de baja resistividad. Una probable cavidad kárstica se observa en el centro a una profundidad mínima de 20 m, en el cadenamiento 45.



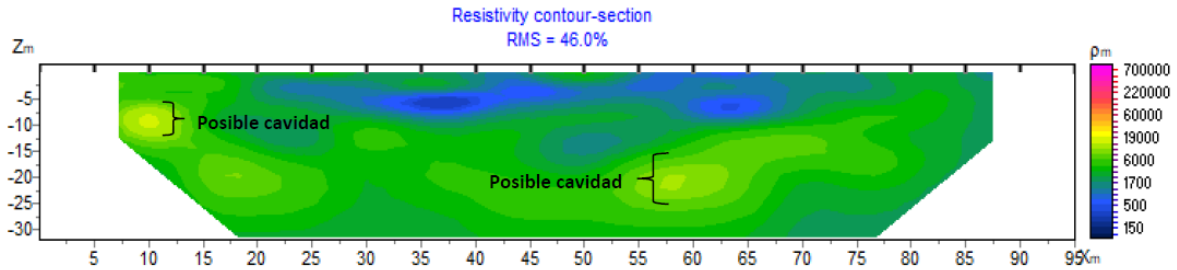
Línea 7

Es paralela a la Línea 1, 3, 4, 5 y 6; se observa un ajuste limitado del 33.4% de error, debido a las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja una zona central de relleno de material de fragmentos de caliza-coquina con suelo y humus. Las probables cavidades kársticas se presentan a cada extremo de la línea a una profundidad de 7 m, en los cadenamientos 20 y 65.



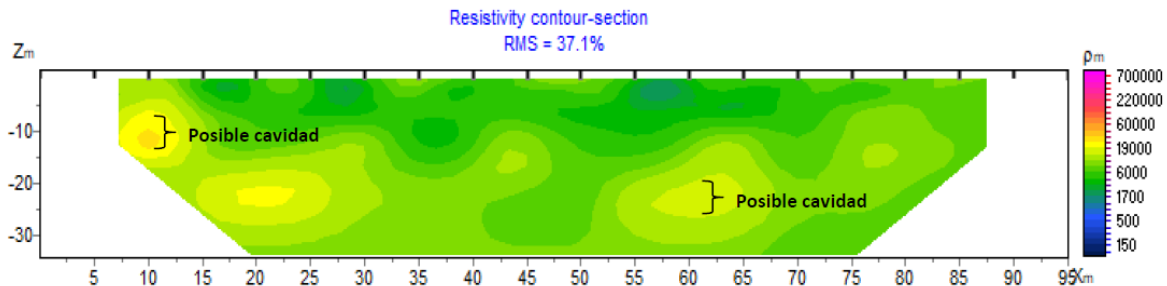
Línea 8

Es paralela a la Línea 1, 3, 4, 5, 6 y 7; se observa un ajuste escaso del 46% de error, debido a las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja de igual manera, una zona central de relleno de material de fragmentos de roca caliza - coquina con suelo y humus. Las probables cavidades kársticas se presentan a cada extremo de la línea a una profundidad de 10 m y 22 m, en los cadenamientos 7.5 y 60.



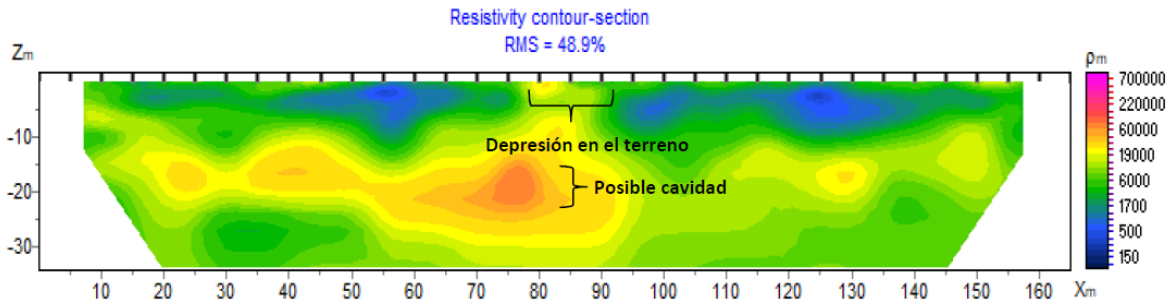
Línea 9

Es paralela a la Línea 2 y perpendicular a las 7, 5 y 4; se observa un ajuste limitado del 37.1% de error, debido a las condiciones del terreno. El modelo refleja de igual manera una zona central de relleno de material de fragmentos de roca caliza – coquina con suelo y humus, que sobreyacen a la caliza-coquina característica de la zona. Las probables cavidades kársticas se presentan a los extremo de la línea a una profundidad de 10 m y 20 m, en el cadenamientos 10 y 60, respectivamente.



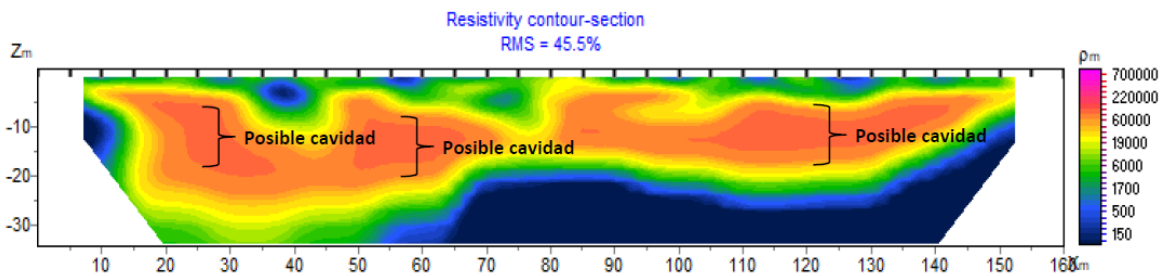
Línea 10

Es paralela a la Línea 9; se observa un ajuste limitado del 48.9% de error, a causa de las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja de igual manera una zona superficial de relleno de fragmentos de roca con suelo y humus que sobreyacen a la caliza coquina. Las probables cavidades kársticas se presentan al centro de la línea a una profundidad de 10 m, en el cadenamiento 75, donde superficialmente se observó una depresión del terreno.



Línea 11

Es paralela a la Línea 10; se observa un ajuste limitado del 45.5 % de error, por motivo de las condiciones de adquisición en el terreno. El modelo refleja de igual manera una zona superficial de relleno de fragmentos de roca con material de suelo. Las probables cavidades kársticas se presentan al centro y extremos de la línea a una profundidad mínima de 5 m y máxima de 10, en los cadenamientos 30, 60 y 120.



Modelo 3D

Dada la geometría de adquisición de datos en las líneas, perpendiculares y paralelas, que cubren el sitio de investigación, se realizó el modelado tridimensional (3D), que permite integrar las 11 líneas en un sólo modelo compuesto, con un error de ajuste total de 23.3%, lo que demuestra la inherencia de la variación y geometría del terreno por las estructuras geológicas presentes en esta dimensión, en contraste de las líneas, que resuelven en 2 dimensiones únicamente.

El modelado 3D permite conocer de manera más intuitiva y precisa la probable geometría de las cavidades en el subsuelo, derivando en un entendimiento más predictivo ante la toma de decisiones.

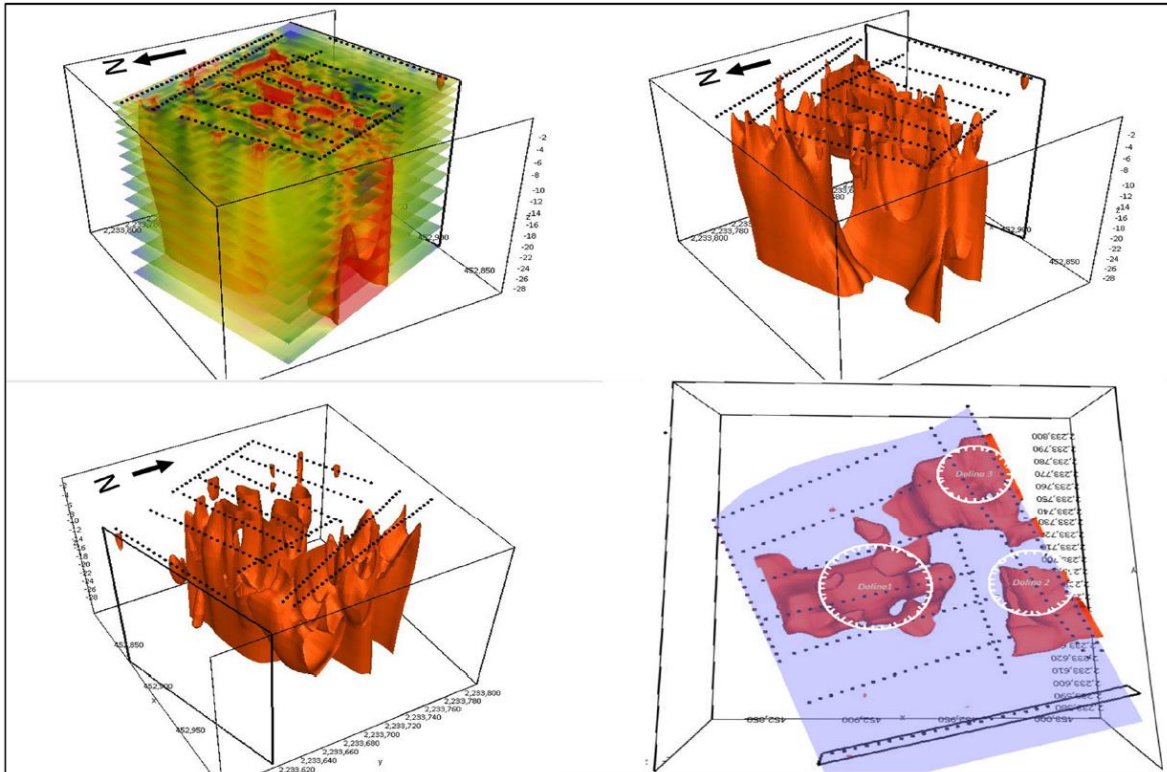


Figura IV-13 Modelo 3D, distribución de resistividades superiores a 80,000 Ohms-m, localización de dolinas y probable distribución de cavidades.

IV.1.2 Aspectos bióticos

IV.1.2.1 Vegetación

En el Sistema Ambiental se desarrolla principalmente vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en un marco de antropización derivada del crecimiento del centro de población incluyéndose una cobertura de manglar en una franja paralela a la costa.



Figura IV-14 Unidades de paisaje en el Sistema Ambiental

A nivel de predio y con el objeto de obtener una apropiada caracterización desde una perspectiva forestal se delimitaron parcelas cuadradas de 10 por 10 m, usando el Sistema de Información Geográfica ArcGis 10.1 y la extensión Hawth's Analysis Tools, con la herramienta de generación de cuadrícula (Create Vector Grid). Cada parcela fue numerada para su identificación; haciendo un total de 331 parcelas de 100 m² cada una.

El registro de información del arbolado se realizó ubicando un punto de control (vértice noreste de cada parcela) con un receptor GPS (Global Positioning System, por sus siglas en inglés) y brújula. Luego se marcaba un transecto de 10 m en dirección sur, y se continuaba marcando la misma distancia en dirección oeste, norte y este. Es así que el conteo se iniciaba en el noroeste, avanzando de norte a sur y de este a oeste; todos los árboles inventariados fueron marcados con aerosol rojo.

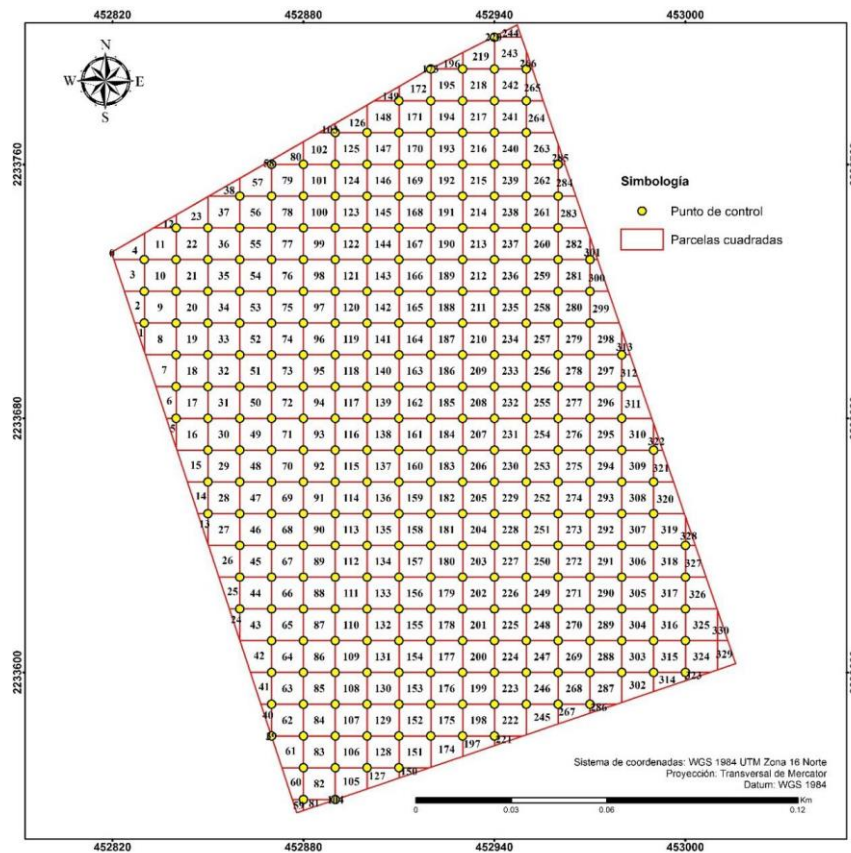


Figura IV-15 Delimitación y ubicación de parcelas para la prospección de vegetación.

En cada parcela se tomó información para la caracterización del arbolado: género, especie, condición (sano, sano caído, sano con tronco inclinado, enfermo), diámetro, altura de fuste limpio y altura total. En el inventario se incluyeron los individuos con diámetro igual o mayor a 25 cm.

Además del trabajo en campo, se llevó a cabo un vuelo con dron para la obtención un mosaico fotogramétrico de alta resolución



Figura IV-16 Mosaico fotogramétrico del predio.**IV.1.2.2 Descripción de la vegetación a nivel de predio**

El predio se encuentra cubierto por un bloque de vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia relativamente bien conservado y homogéneo, aunque con variaciones normales respecto a las alturas. El suelo se encuentra cubierto con abundante hojarasca. Se pudieron diferenciar tres estratos: el primero conformado por palmas pequeñas; el segundo por plántulas, arbustos y palmas con alturas de uno a tres metros; y el tercero por árboles de hasta 16 m. Los árboles presentan contrafuertes, epífitas, enredaderas y lianas

IV.1.2.3 Diversidad y composición florística

Las especies que se encuentran en el primer estrato son palma nakax (*Coccothrinax readii*) y *Mimosa* sp.

En el segundo estrato se sigue presentando palma nakax (*Coccothrinax readii*) y palma chiit (*Thrinax radiata*); así como plántulas de chicozapote (*Manilkara zapota*) y *Coccoloba* sp.; especies arbustivas como retamo (*Psychotria nervosa*) y *Guapira linearibracteata*; y especies de leguminosas, trepadoras y bejucos, como: *Chiococa alba*, *Dalbergia glabra* y *Randia longiloba*.

En cuanto al estrato arbóreo se encuentra cocoite negro (*Gliricidia sepium*), chechem (*Metopium brownei*), jabín (*Piscidia piscipula*), tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), chicozapote (*Manilkara zapota*), ya'axnik (*Vitex gaumeri*), kitamche (*Caesalpinia gaumeri*), álamo (*Ficus cotinifolia*), chaca (*Bursera simaruba*), *Coccoloba* sp., boob (*Coccoloba spicata*), cascarillo delgado (*Erythroxylum areolatum*) y Kan-abal (*Spondias mombin*).



Figura IV-17 Características de la vegetación presente en el predio; imagen superior izquierda: bloque conservado y homogéneo de vegetación que se aprecia a la entrada del predio; imagen superior derecho: abundante presencia de hojarasca; imagen media izquierda: primero y segundo estrato; imagen media derecha: estrato arbóreo con presencia de lianas; imagen inferior izquierda: orquídea epífita; imagen inferior derecha: enredadera (pitahaya).

Para el arbolado, el tercer estrato, se registró un total de once especies de las que la dominante fue el cocoite negro (*Gliricida sepium*), con 31 individuos contabilizados

Tabla IV-3 Listado de especies arbóreas registradas en el predio.

Especie		Número de individuos
Nombre científico	Nombre común	
<i>Gliricidia sepium</i>	Xab-yaab	31
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	22
<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	16
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	15
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	13
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	9
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitamche	6
<i>Ficus cotinifolia</i>	Álamo	5
<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	4
<i>Coccoloba diversifolia</i>	Ch'iich' boob	2
<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	1
<i>Erythroxylum areolatum</i>	Cascarillo delgado	1
<i>Spondia mombin</i>	Kan-abal	1

El 8% del arbolado del predio se encuentra enfermo; mientras que el 92% sano, de los que el 1% está sano con el tronco situado a ras del suelo, aunque con las raíces ancladas en el suelo, otro 1% está sano pero despuntado, y 2% está sano, pero con el tronco inclinado.

Las especies legalmente protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-011 que fueron registradas fueron la palma nakax (*Coccothrinax readii*) y palma chit (*Thrinax radiata*), ambas en la categoría Amenazada.

IV.1.2.4 Dasometría

En el inventario se incluyeron los árboles con 25 cm de diámetro; el máximo valor obtenido fue de 75.76 cm. Con esta información se ubicaron las áreas donde se concentran los árboles con los mayores diámetros.

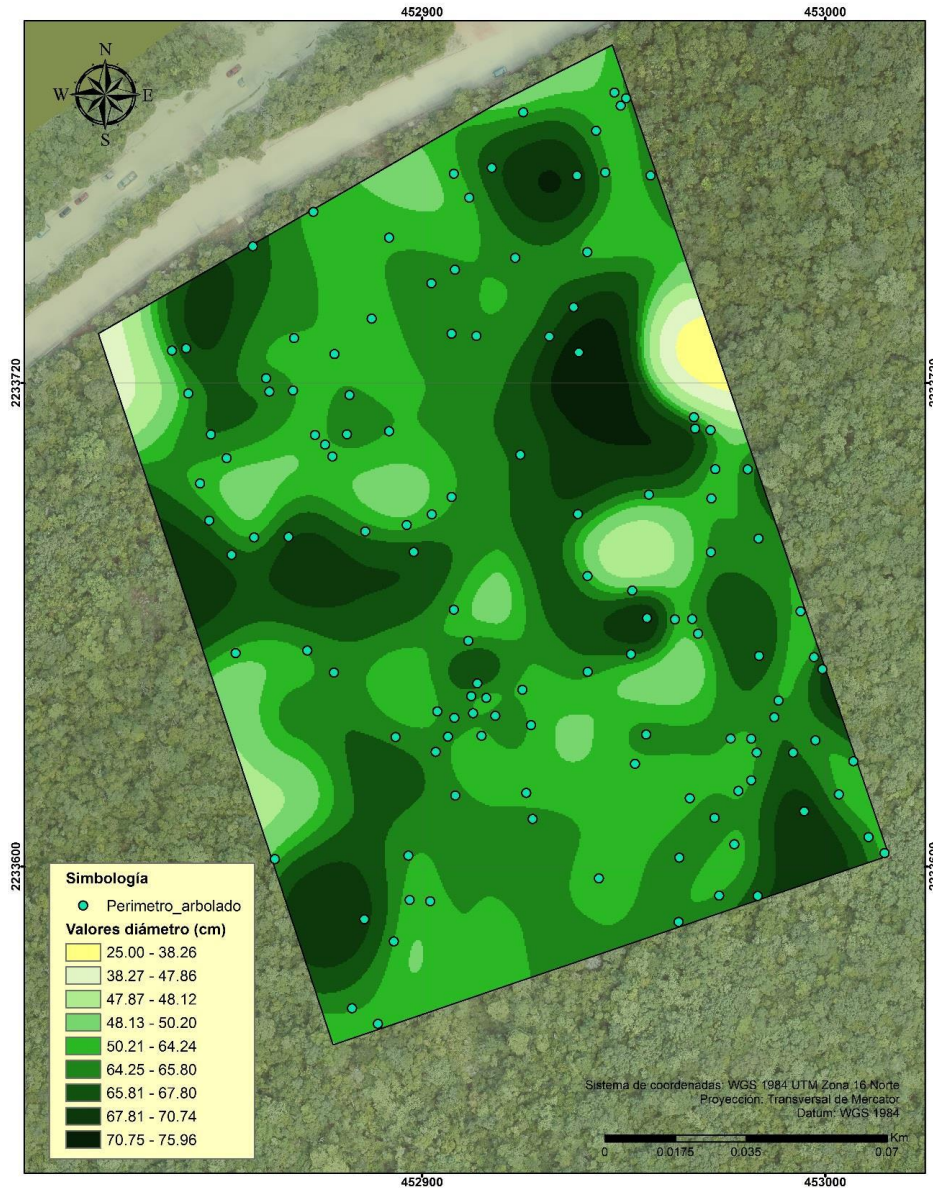


Figura IV-18 Distribución de rangos dasométricos en el predio.

IV.1.2.5 Estratificación

El arbolado presentó un rango de altura total de 8 a 16 m, predominando las alturas de 12 a 13 m. Con el trabajo de campo y el vuelo realizado para el predio, se obtuvo un modelo digital de elevación de la vegetación.

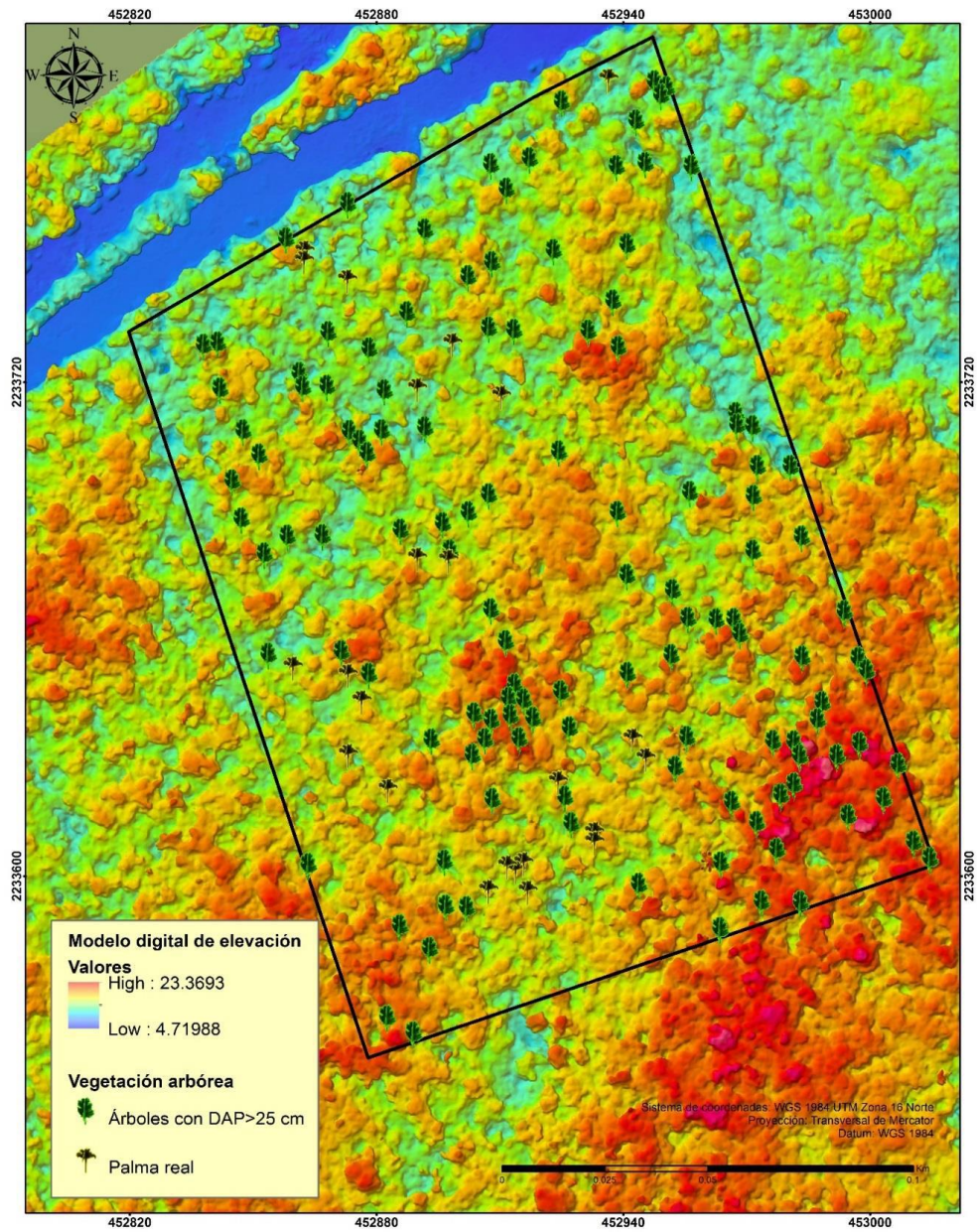


Figura IV-19 Modelo digital de elevación de la vegetación del predio.

IV.1.3 Riesgo ambiental

IV.1.3.1 Hundimientos

La composición litológica superficial de la zona norte del estado de Quintana Roo, compuesta por rocas sedimentarias sujetas históricamente a intemperismos, principalmente pluviales, así como la posición estructural de las rocas que deriva en un relieve cárstico ligeramente ondulado, aunado a la presencia de un acuífero a escasos metros de profundidad, derivan en riesgo de hundimientos del suelo para la zona, ya sea por compactación o disolución de la roca sedimentaria.

En el área se han registrado hundimientos, particularmente a lo largo de la franja costera, lo cual manifiesta el riesgo inherente de las condiciones geológicas presentes. Este tipo de riesgo geológico ha sido considerado para el desarrollo del proyecto.

IV.1.3.2 Huracanes

En la cuenca tropical de ciclones del Atlántico, que incluye el Océano Atlántico, el Mar Caribe y el Golfo de México, los huracanes se originan principalmente en el Atlántico Norte y en menor grado en el Caribe. Las áreas en mayor riesgo son los países islas del Caribe, México y el sureste de los Estados Unidos, así como Centroamérica y en grado limitado la costa norte de América del Sur (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993)¹². La temporada oficial de huracanes del Caribe comienza en junio y termina en noviembre; siendo que un 84% de todos los huracanes ocurre entre agosto y septiembre.

Con respecto al predio, entre 1951 y 2013, ninguna tormenta tropical o huracán realizó su trayectoria a través de él, pero tres huracanes categorías 3 y 4 pasaron a menos de 30 km.

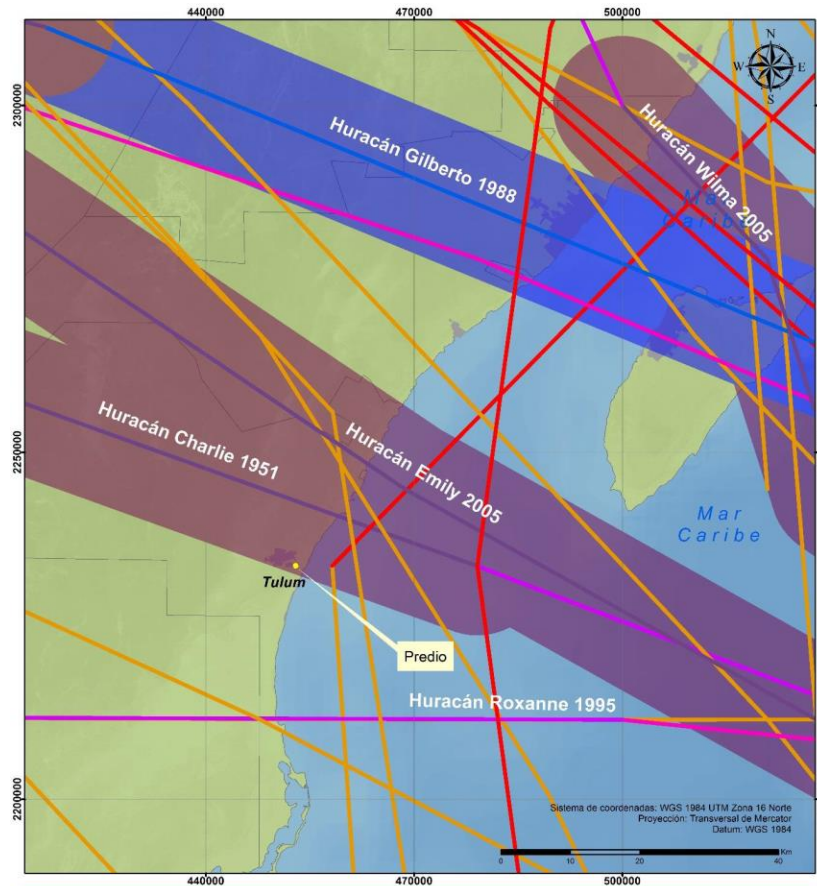


Figura IV-20 Huracanes ocurridos en un radio de 80 Km del predio (periodo 1951-2013)

IV.1.3.3 Inundaciones

El efecto de las inundaciones tiene diferentes repercusiones en el ámbito natural y social; en el primero, la permanencia del agua afloja el terreno y las raíces de árboles adultos, que, sumado a la presencia de fuertes vientos asociados, causan su derribo. Tal condición ha provocado la predominancia de un dosel de altura media a baja en la mayor parte de la vegetación costera, incluso al interior del territorio municipal.

En el ámbito urbano, las inundaciones son la causa del deterioro de la infraestructura de servicios. Son evidentes los efectos en las vialidades de las principales localidades de la Zona Norte del Estado, las cuales son destruidas al grado de ser intransitables. El encharcamiento

en y alrededor de localidades o asentamientos humanos ubicados en la zona costera, frecuentemente obstruye la comunicación y las aísla, dejando a la población vulnerable ante otro tipo de eventos, además de limitar el abasto de insumos o ayuda. En casos extraordinarios, la permanencia de inundaciones en zonas con presencia de fallas o depresiones de terreno, podría coadyuvar a proceso de hundimientos, poniendo en riesgo las edificaciones existentes.

IV.1.3.4 Fauna

Quintana Roo es uno de los estados que se encuentra en el sureste del país, colinda al norte con Yucatán y con el Golfo de México; al este con el Mar Caribe; al sur con la Bahía de Chetumal y Belice; al oeste con Campeche y Yucatán, se encuentra en la región biogeográfica conocida como Península de Yucatán. Esta situación geográfica permite albergar una gran variedad de climas y cambios topográficos que se ven reflejados directamente en la diversidad de ecosistemas, así como en la riqueza de especies animales y vegetales.

A nivel estatal el número de anfibios que se tiene registrado es de 20 especies (Parra-Olea *et al.*, 2014 *op. cit.*), que representan el 5.3% del total de especies registradas en el país. En lo que respecta a los reptiles 105 especies para el estado (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014 *op. cit.*), que representan el 12 % del total de especies registradas en México.

En el caso de los mamíferos hasta el año 2014 se tienen registrados para el estado de Quintana Roo, 126 mamíferos terrestres (Sosa-Escalante *et al.*, 2013)⁹, que representan el 24% del total registrado para el país. En el caso de las aves, se tienen registradas 483 especies (Navarro-Singüenza *et al.*, 2014 *op. cit.*), que representan aproximadamente el 42% del total de registros para el país.

⁹ Sosa-Escalante, J., J.M. Pech-Canché, C. MacSwiney y S. Hernández-Betancourt. 2013. Mamíferos terrestres de la Península de Yucatán, México: Riqueza, endemismo y riesgo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84 (3):949-969.

Cabe destacar que el conocimiento de la diversidad y distribución herpetofaunística en Quintana Roo, es resultado de estudios cuyo objetivo no ha sido explorar a fondo localidades específicas, sino de estudios a nivel peninsular o bien estatal. Por esta razón no existen estudios publicados específicamente para el área de Tulum.

Mastofauna

La mastofauna en el estado de Quintana Roo, ha sido estudiada por diversos investigadores y en diversas etapas históricas, sin embargo, han sido pocos los esfuerzos o se han enfocado en especies o zonas específicas del estado.

Uno de los primeros esfuerzos realizados durante el siglo pasado fue el hecho por Jones *et al.* (1974)¹⁰, quienes realizaron un listado de especies de roedores de la Península de Yucatán, elaborado mediante la revisión de especímenes de colecciones científicas y trabajo de campo que se realizó en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, en este último estado colectaron en las localidades de Isla Meco, Isla Mujeres, Puerto Juárez, La Vega, Pueblo Nuevo X-Can, Puerto Morelos, Isla Cozumel, San Miguel, Tulum, Vigía, Felipe Carrillo Puerto, Limones, Chetumal y Xcalak, reportando un total de 22 especies de roedores.

Se ha ampliado el área de distribución de algunas especies como el roedor (*Otonyctomys hatti*), en el extremo norte de la península de Yucatán, alrededor de 50 km al norte de Quintana Roo (Aranda *et al.*, 1997)¹¹. Hidalgo-Mihart *et al.* (2017)¹², registraron al conejo (*Sylvilagus floridanus*), en los municipios de Solidaridad y Lázaro Cárdenas, con este registro,

¹⁰ Jones, K. Jr., H. Genoways y T. Lawlor. 1974. Annotated checklist of mammals of the Yucatán Peninsula, Mexico. II. Rodentia. Occasional Papers Museum, Texas Tech University 22:1-24.

¹¹ Aranda M., Escobedo J. E., Pozo C. 1997. Registros recientes de *Otonyctomys hatti* (Rodentia: Muridae) en Quintana Roo, México. Acta Zoológica Mexicana 72: 63–65.

¹² Hidalgo-Mihart, M., Juárez-López, R., de la Cruz, A., Bravata-de la Cruz, Y., Iglesias-Hernández, J., Garduza, F., Delfin, C., y González-Gallina, A. 2017. Range Extension of the Eastern Cottontail Rabbit (*Sylvilagus floridanus*) in Quintana Roo, Mexico. Western North American Naturalist. 77. 10.3398/064.077.0413.

se incrementó el área de distribución en 66 km de su distribución normal en el estado de Quintana Roo.

Se han desarrollado diversos estudios sobre felinos en el estado, enfocados principalmente al Jaguar. Chávez y Zarza (2009)¹³, realizaron un análisis sobre la distribución potencial del hábitat del jaguar y las áreas de conflicto humano-jaguar en la Península de Yucatán, mediante el uso de variables como vegetación, clima y precipitación, además de datos de presencia de jaguar y conflicto jaguar-humano, se realizó un modelo de distribución potencial del jaguar, mostrando que los registros de conflicto jaguar, se presentan en asentamientos humanos, dominados por actividades humanas.

Ávila- Nájera *et al.* (2015)¹⁴, realizaron un estudio sobre la estimación poblacional y conservación de felinos en el norte de Quintana-Roo, mediante el uso de cámaras trampa se determinó la abundancia relativa, densidad y se identificaron individualmente los individuos fotografiados, las especies registradas fueron el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), ocelote (*Leopardus pardalis*), jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) y el margay (*Leopardus wiedii*), los resultados obtenidos muestran que la densidad estimada, varió de 1.2 a 2.6 para jaguares, de 1.7 a 4.3 para pumas y de 1.4 a 13.8 para ocelotes. Las estimaciones de densidad en SPACECAP variaron de 0.7 a 3.6 para jaguares, de 1.8 a 5.2 para pumas y 2.1 a 5.1 para ocelotes.

En el caso de los mamíferos como el Coatí (*Nasua narica*), se ha reportado algunos individuos con leucismo, en localidades como Playacar y el Zoológico Crococun, siendo los

¹³ Chávez, C. y Zarza, H. 2009. Distribución potencial del hábitat del jaguar y áreas de conflicto humano-jaguar en la Península de Yucatán. Revista Mexicana de Mastozoología 13:46-62.

¹⁴ Ávila-Nájera, D. M., Chávez, C., Lazcano-Barrero, M. A., Pérez-Elizalde, S., Alcántara, J. L., 2015. Estimación poblacional y conservación de felinos (Carnivora: Felidae) en el norte de Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical, 63(3): 799-813.

primeros registros de leucismo en el Coatí para el estado de Quintana Roo (Silva-Caballero *et al.*, 2014)¹⁵.

González-Gallina *et al.* (2017)¹⁶, realizaron un monitoreo satelital de un jaguar macho, mediante el uso de radiocollares, detectando que la presencia de un relleno sanitario de Playa del Carmen, tuvo una clara influencia en el movimiento y ámbito hogareño, además se registró un rango de ámbito hogareño muy reducido durante la estación seca (16.22km² y con un área núcleo de 2.5km²), que es el ámbito hogareño más pequeño reportado en la literatura, mostrando la clara influencia del relleno sanitario sobre los movimientos del jaguar y demostrando que los felinos como el jaguar están sobreviviendo en sitios que anteriormente no estaban considerados como hábitat potencial y que están aprovechando los recursos generados por la población humana González-Gallina *et al.* (2017) *op. cit.*, registraron mediante el uso de cámaras trampa y visitas de campo en el Municipio de Playa del Carmen, obtuvieron evidencia fotográfica que demuestra el uso del zopilote de cabeza negra como una presa en la dieta del jaguar, poniendo en evidencia la importancia de los zopilotes como una presa del jaguar, en sitios donde las presas comunes en la dieta del jaguar, tienen poca abundancia.

Sosa-Escalante *et al.* (2013) *op. cit.*, presentaron un análisis sobre los mamíferos terrestres de la Península de Yucatán y la composición de especies reconocidas para los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, mediante la revisión bibliográfica de referencias publicadas en revistas científicas, como resultado del análisis se documentaron 123 especies en la península, 108 para Quintana Roo, Campeche 103 y Yucatán 100 especies,

¹⁵ Silva-Caballero A, Montiel-Reyes F, Sánchez-Garibay E, Ortega J, 2014. Leucismo en el coatí de nariz blanca *Nasua narica* (Mammalia: Carnivora), en Quintana Roo, México (Leucism in the white-nosed coati *Nasua narica* (Mammalia: Carnivora), in Quintana Roo, Mexico)., *Therya*, 5:839-843.

¹⁶ González-Gallina, A., Hidalgo-Mihart, M., Garduza, F., Iglesias-Hernández, J. Oliveras de Ita, A., Chacón-Hernández, A., y Vázquez-Zúñiga, O. 2017. Home range of a male jaguar spatially associated with the landfill of the city of Playa del Carmen, Mexico. *Mammalia*. 82. 10.1515.

además se detectaron vacíos de información en el conocimiento de los mamíferos de la Península de Yucatán.

No existe un estudio específico para la zona, sin embargo Sosa-Escalante y colaboradores (2013) op. cit, reportan un total de 108 especies de mamíferos para el estado.

Avifauna

La avifauna del Estado de Quintana Roo se ha estudiado en conjunto con los estados de Campeche y Yucatán de modo sistemático desde finales del siglo XIX (Salvin y Godman 1879-1904)¹⁷. Para la Península de Yucatán, el trabajo de Paynter (1955) sobre la regionalización geográfica de la avifauna es el más completo para la Península de Yucatán. La gran cantidad de subespecies descritas para la región señalan su importancia como una importante región biogeográfica (Arita y Vázquez-Domínguez 2003, Navarro-Sigüenza y Townsend-Peterson 2004, Cortés-Ramírez 2012)^{18, 19 y 20}. Son pocos los trabajos recientes y exclusivos al estado, el trabajo más completo señala 483 especies (Correa-Sandoval y MacKinnon 2011, Navarro-Sigüenza et al 2014 *op. cit.*)²¹. La base de datos ebird (eBird, 2012)²² indica 486 especies (366 terrestres, 75.3%, 120 acuáticas, 24.7%). En Quintana Roo

¹⁷ Salvin, O. y F. D. Godman. 1879-1904. *Biologia Centrali Americana (Aves)*, vols I, II, III. Taylor and Francis, London.

¹⁸ Arita, H. T. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Fauna y la conformación de la provincia biótica yucateca: biogeografía y macroecología. In *Naturaleza y sociedad en el área Maya. Pasado, presente y futuro*. M. P. Colunga-García y A. Larqué-Saavedra (eds). Academia Mexicana de Ciencias y Centro de Investigación científica de Yucatán, México, p.69-80.

¹⁹ Navarro-Sigüenza, A. G. y Townsend-Peterson, A. 2004. An alternative species taxonomy of the birds of Mexico. *Biota Neotropica* 4:1-32

²⁰ Cortés-Ramírez, G., Gordillo-Martínez, A. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2012. Patrones biogeográficos de las aves de la península de Yucatán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 83:530-542.

²¹ Correa-Sandoval, J.C. y B. H. MacKinnon. 2011. Aves. In *Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación*, Tomo 2, C. Pozo (ed.). El Colegio de la Frontera Sur, CONABIO, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD) México, D.F. p.252-262.

²² eBird. 2012. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Disponible en: <http://www.ebird.org>

se localizan once Áreas de Importancia para la conservación de las Aves (AICAS, Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000)²³:

Quintana Roo forma parte de la ruta migratoria de aves del Neártico (Lynch, 1989, BirdLife International 2018)²⁴ y ²⁵. La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an alberga importantes poblaciones de aves acuáticas (López-Ornat y Ramo, 1992)²⁶. En relación al endemismo, se presentan 25 especies en alguna categoría de endemismo: cuatro endémicas, tres de ellas restringidas a Isla Cozumel (*Chlorostilbon forficatus*, *Vireo bairdii*, *Toxostoma guttatum*), Macouzet (1997)²⁷, 17 cuasiendémicas y cuatro semiendémicas (Berlanga *et al* 2015)²⁸. En cuanto a las categorías de riesgo, según la NOM-059 SEMARNAT 2010, 107 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo: 12 en peligro de extinción, 32 amenazadas y 63 sujetas a protección especial.

IV.1.3.5 Distribución potencial de especies en el Sistema Ambiental

De acuerdo con la literatura consultada tanto en el área del proyecto, como en el Sistema Ambiental, potencialmente se pueden distribuir 655 especies, de las cuales 71 son mamíferos, 486 aves, 79 reptiles y 19 anfibios

No obstante, esta aproximación corresponde propiamente a la región ya que no existen estudios específicos sobre la distribución de fauna silvestre dentro de los límites del centro de población Tulum.

²³ Arizmendi, M. C. y L. Márquez-Valdelamar. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de México. México, D.F. CIPAMEX.

²⁴ Lynch, F. F. 1989. Distribution of overwintering Neartic migrants in the Yucatan Peninsula. The Wilson Bulletin 101:390-490.

²⁵ BirdLife International 2018. www.birdlife.org/worldwide/partnership.

²⁶ López-Ornat, A. y C. Ramo. 1992. Colonial waterbird populations in the Sian Ka'an biosphere reserve (Quintana Roo, México). The Wilson Bulletin 104:501-515.

²⁷ Macouzet, F. T. M. 1997. Diversidad avifaunística de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Biología Animal, Facultad de Ciencias, UNAM, México, DF, México.

²⁸ Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L.A., Ortega-Álvarez, R. y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México. Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México, D.F.

IV.1.3.6 Trabajo de campo

El trabajo de campo se llevó a cabo en el predio y SA delimitado para el proyecto. El esfuerzo de muestreo tuvo una duración de 3 días efectivos, del 2 al 5 de marzo de 2019.

Se realizaron recorridos diurnos y nocturnos, a pie y en vehículos, para la obtención de registros directos (visuales y capturas) e indirectos (cantos, rastros de huellas, excretas, huesos, madrigueras, etc.) de las especies de animales presentes en el área de estudio y predio.

IV.1.3.7 Métodos

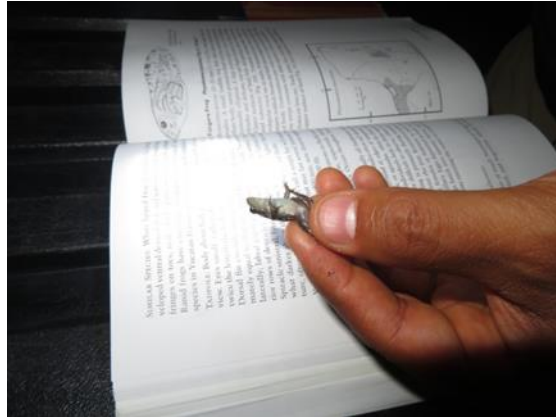
Herpetofauna

La búsqueda de anfibios y reptiles en el SA se realizó empleando un método de muestreo consistente en transectos aleatorios a pie, utilizando las técnicas convencionales de recolecta descritas por Casas-Andreu *et al.* (1991)²⁹. El muestreo se realizó buscando en todos los microhábitats en los que se pueden encontrar estos organismos, tales como debajo de rocas, debajo de troncos secos, dentro de agujeros en la tierra, sobre el suelo, arbustos y árboles. Dado que a medio día las condiciones de temperatura en la zona provocan una disminución de la actividad de estas especies, los recorridos de búsqueda se realizaron en dos horarios distintos, de 7:00 a las 11:00 hrs y de las 16:00 a 21:00 hrs.

Para llevar a cabo una adecuada determinación taxonómica de las especies, así como para obtener fotografías de los individuos observados, fue necesaria la captura de algunos de los organismos. El método de captura dependió esencialmente del organismo a recolectar, pudiéndose tomar directamente con la mano o con la ayuda de materiales como ganchos herpetológicos, ligas de plástico, pinzas de disección de 30 cm, sacos de manta y bolsas de plástico. Para cada uno de los ejemplares observados se tomaron los siguientes datos:

²⁹ Casas Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Como hacer una colección de Anfibios y Reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología 10. Univ. Nac. Aut. Méx. 68 pp.

Nombre de la especie, fecha, coordenadas geográficas, tipo de vegetación en la que se encontró y se fotografiaron algunas de las especies observadas en la zona de estudio. La determinación taxonómica de todas las especies observadas en el sitio de muestreo se realizó con la ayuda de literatura especializada, así como utilizando las claves taxonómicas de Flores-Villela *et al.* (1995)³⁰.



³⁰ Flores-Villela, O., Q. F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicación Especial 10. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 285 p.



Mastofauna

El muestreo de mamíferos se realizó mediante recorridos nocturnos de 2. km, en los cuales se obtuvieron registros directos de algunas especies, así como la ubicación de huellas y rastros que, posteriormente, fueron identificados con literatura especializada (Aranda 2000, Ceballos y Oliva 2005, *op. cit.*)³¹.

Se utilizaron 20 trampas Sherman para la captura de roedores siguiendo los métodos convencionales de colecta científica descritos por Romero-Almaraz *et al.* (2000)³². En cada localidad muestreada se seleccionó una zona al azar donde se colocaron las trampas mediante el método de transecto en línea, a una distancia de 7 a 10 m de separación entre las trampas, mismas que fueron cebadas con avena. Los ejemplares colectados fueron

³¹ Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 212 p.

³² Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R. D. Owen. 2000. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma del Estado de México, México, D. F. 151 p.

determinados con ayuda de claves (Hall 1981; Ceballos y Oliva 2005 *op. cit.*)³³, y posteriormente se liberados en el mismo sitio.

Para el registro de mamíferos medianos y grandes se realizaron recorridos diurnos a lo largo de senderos naturales y brechas para la colecta e identificación de rastros (huellas, excretas, pelo y cráneos), además de la obtención de observaciones directas. Estos transectos sirvieron también para el reconocimiento del terreno y la selección de sitios para la colocación de fototampas.



Avifauna

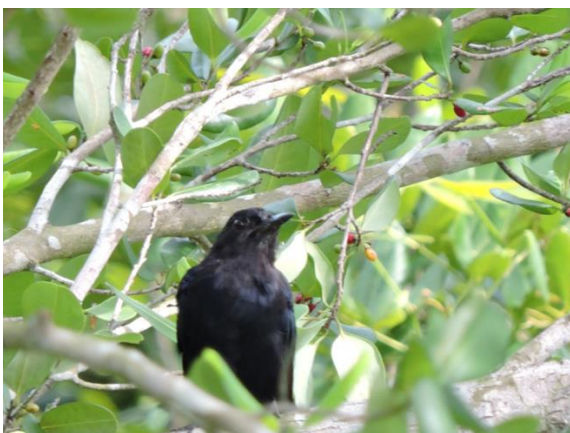
El muestreo de la avifauna se llevó a cabo mediante registros visuales y auditivos. No se utilizaron redes de niebla; se obtuvieron registros fotográficos que permitieron confirmar la identificación de algunas especies. Para la obtención de los datos de diversidad, se emplearon puntos de conteo intensivos (Ralph *et al.* 1996)³⁴, los cuales se situaron entre 70 y 100 metros de distancia entre cada uno. El radio de cada punto fue de 25 metros

³³ Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. ED. John Wiley & Sons. Vol 2. Second Edition. New York. 1175 p.

³⁴ Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW-GTR-159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.

aproximadamente y el periodo de tiempo de observación e identificación por cantos fue de 10 minutos por punto muestral. Las observaciones con ayuda de binoculares (7 X 35 UpClose G2 Celestron), los registros auditivos y la colocación de redes se efectuó entre las 7:00 y 10:30 hrs, y de las 17:00 a las 19:00 hrs, abarcando así los dos picos de mayor actividad de las aves.

Para la identificación y registro de las aves en el predio y el SA, se utilizaron las guías de campo de Howell y Webb (1995)³⁵, Sibley (2000)³⁶, y National Geographic Society (2008)³⁷; los registros auditivos que también permitieron la identificación de algunas especies de aves fueron cotejados en la base de datos de Xenocanto (<http://www.xeno-canto.org/>).



³⁵ Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Oxford.

³⁶ Sibley, D.A. 2000. The Sibley guide to birds. Alfred A. Knopf. Nueva York, EUA.

³⁷ National Geographic 2008. Field Guide to the Birds of North America. Fourth edition. National Geographic Society. Washington, D. C.



IV.1.3.8 Resultados

En este estudio diagnóstico de fauna se registró una riqueza total de 159 especies de vertebrados terrestres, lo que representan aproximadamente el 5.31% respecto a las especies totales de vertebrados que alberga México, de acuerdo con Flores y Gerez (1994)

En el Sistema Ambiental del proyecto se registró a 25 órdenes, 63 familias, y 159 especies de vertebrados terrestres. La herpetofauna registrada fue de 12 especies (3 anfibios y 9 reptiles), mientras que los mamíferos estuvieron representados por 15 especies y las aves por un total de 132.

Con el registro de las especies de fauna caracterizadas para la zona, se estimó la proporción de especies por cada clase de vertebrados, encontrando que el grupo mejor representando

son las aves con el 82% de las especies, seguido de los mamíferos con 9%, reptiles con el 7%, y los anfibios con únicamente el 2% del total de especies registradas.

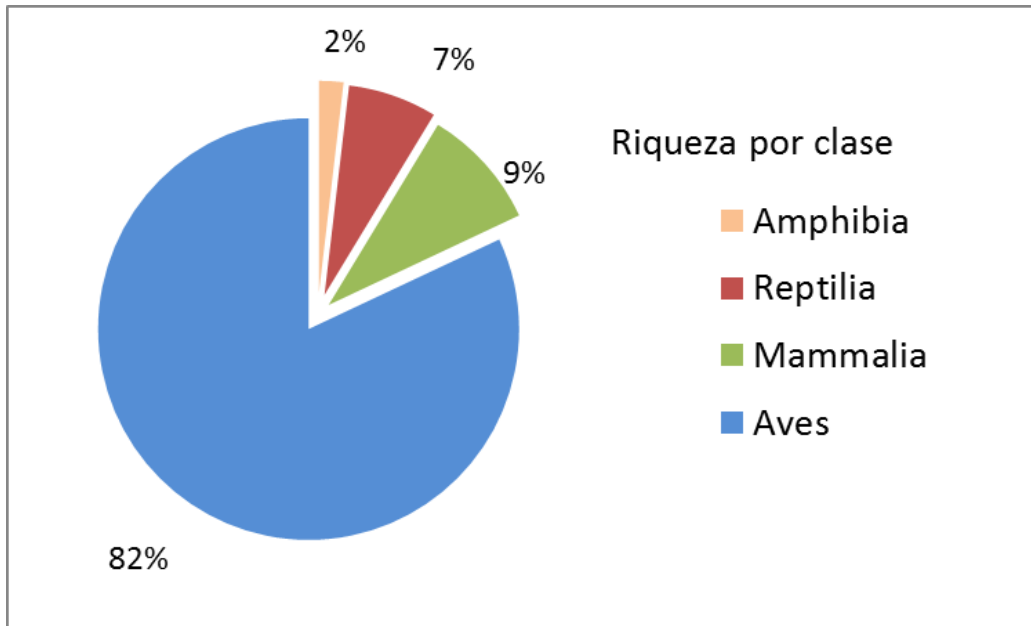


Figura IV-21 Proporción de especies identificadas por grupo de vertebrados

Clases Amphibia y Reptilia

La herpetofauna observada en el sistema ambiental del proyecto quedó conformada por tres especies de la Clase Amphibia, agrupadas en dos familias y un orden, y por 11 especies de la Clase Reptilia, agrupadas en nueve familias, y tres órdenes. Tomando en cuenta las 1,165 especies de anfibios y reptiles propuestas por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) para la herpetofauna de México, el número de herpetozoos registrados en este estudio diagnóstico equivale al 1.2% del total nacional.

La siguiente tabla muestra las categorías taxonómicas de los anfibios y reptiles observados en el muestreo de campo. Para cada especie se presenta el nombre común; la categoría de riesgo de acuerdo con NOM-059-SEMARNAT-2010 (P= En Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) o endémica de México.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
CLASE AMPHIBIA			
ORDEN ANURA			
FAMILIA HYLIDAE			
<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda		
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana		
FAMILIA LEPTODACTYLIDAE			
<i>Leptodactylus fragilis</i>	Ranita de hojarasca		
CLASE REPTILIA			
ORDEN CROCODYLIA			
FAMILIA GEKKONIDAE			
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona		
FAMILIA IGUANIDAE			
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana	A	
FAMILIA POLYCHRIDAE			
<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo costero maya		
FAMILIA TEIIDAE			
<i>Aspidoscelis sp</i>	Huico		
SUBORDEN SERPENTES			
FAMILIA BOIDAE			
<i>Boa constrictor</i>	Oxcan	A	
FAMILIA KINOSTERNIDAE			
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga escorpión	Pr	

Clase Mammalia

La mastofauna observada en el sistema ambiental del proyecto quedó conformada por 15 especies, agrupadas en 11 familias y cinco órdenes.

La siguiente tabla muestra las categorías taxonómicas de los mamíferos observados en el muestreo de campo. Para cada especie se presenta el nombre común; la categoría de riesgo de acuerdo con NOM-059-SEMARNAT-2010 (P= En Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial), así como también se indica cuando la especie es endémica a México.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
CLASE MAMMALIA			
ORDEN DIDELPHIMORPHIA			
FAMILIA DIDELPHIDAE			
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache		
FAMILIA DASYPIDAE			
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo		
ORDEN RODENTIA			
FAMILIA MURIDAE			
<i>Mus musculus</i>	Ratón domestico		
ORDEN CARNIVORA			
FAMILIA FELIDAE			
<i>Felis catus</i>	Gato domestico		Introducida
FAMILIA CANIDAE			
<i>Canis familiaris</i>	Perro domestico		Introducida
FAMILIA PROCYONIDAE			
<i>Nasua narica</i>	Coatí o Tejón		
<i>Procyon pygmaeus</i>	Mapache		
ORDEN CHIROPTERA			
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE			

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero		
FAMILIA NATALIDAE			
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago		

Clase Aves

La avifauna observada en el sistema ambiental del proyecto quedó conformada por 132 especies, agrupadas en 43 familias y 17 órdenes. Tomando en cuenta las 1,070 especies propuestas por Navarro y Benítez (1993) y Howell y Webb (1995), para la ornitofauna mexicana, el número de aves registrado en este estudio diagnóstico equivale al 12.33% del total nacional.

La siguiente tabla muestra las categorías taxonómicas de las aves observadas en los muestreos de campo. Para cada especie se presenta el nombre común; la categoría de riesgo de acuerdo con NOM-059-SEMARNAT-2010 (P= En Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial), así como también se indica cuando la especie es endémica para México.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
CLASE AVES			
Orden Anseriformes			
Familia Anatidae			
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	pijije alablanca		
<i>Anas discors</i>	cerceta ala azul		
Orden Galliformes			
Familia Podicipedidae			

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	
Orden Suliformes			
Familia Fregatidae			
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata		
Familia Phalacrocoracidae			
<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán orejudo		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	cormorán oliváceo		
Familia Anhingidae			
<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana		
Orden Pelecaniformes			
Familia Pelecanidae			
<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelícano pardo		
Familia Ardeidae			
<i>Ardea herodias</i>	garza morena		
<i>Ardea alba</i>	garza blanca		
<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul		
<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor		
<i>Egretta thula</i>	garceta pie-dorado		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	pedrete corona negra		
<i>Nyctanassa violacea</i>	pedrete corona clara		
<i>Butorides virescens striatus</i>	garceta verde		
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera		
Familia Threskiornithidae			
<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco		
Orden Accipitriformes			
Familia Cathartidae			
<i>Coragyps atratus</i>	zópilote común		
<i>Cathartes aura</i>	zópilote aura		

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
Familia Pandionidae			
<i>Pandion haliaetus</i>	gavilán pescador		
Orden Gruiformes			
Familia Rallidae			
<i>Laterallus ruber</i>	polluela rojiza		
<i>Gallinula galeata</i>	gallineta frente roja		
<i>Rallus limicola</i>	rascón limícola	A	
<i>Porzana carolina</i>	polluela sora		
Orden Charadriiformes			
Familia Charadriidae			
<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmeado		
<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris		
<i>Charadrius alexandrinus</i>	chorlo nevado		
Familia Recuvirostridae			
<i>Himantopus mexicanus</i>	candelero americano		
Familia Jacanidae			
<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña		
Familia Scolopacidae			
<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		
<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepedras rojizo		
<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario		
<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		
<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		
Familia Laridae			
<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		
<i>Sterna hirundo</i>	charrán común		
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae			

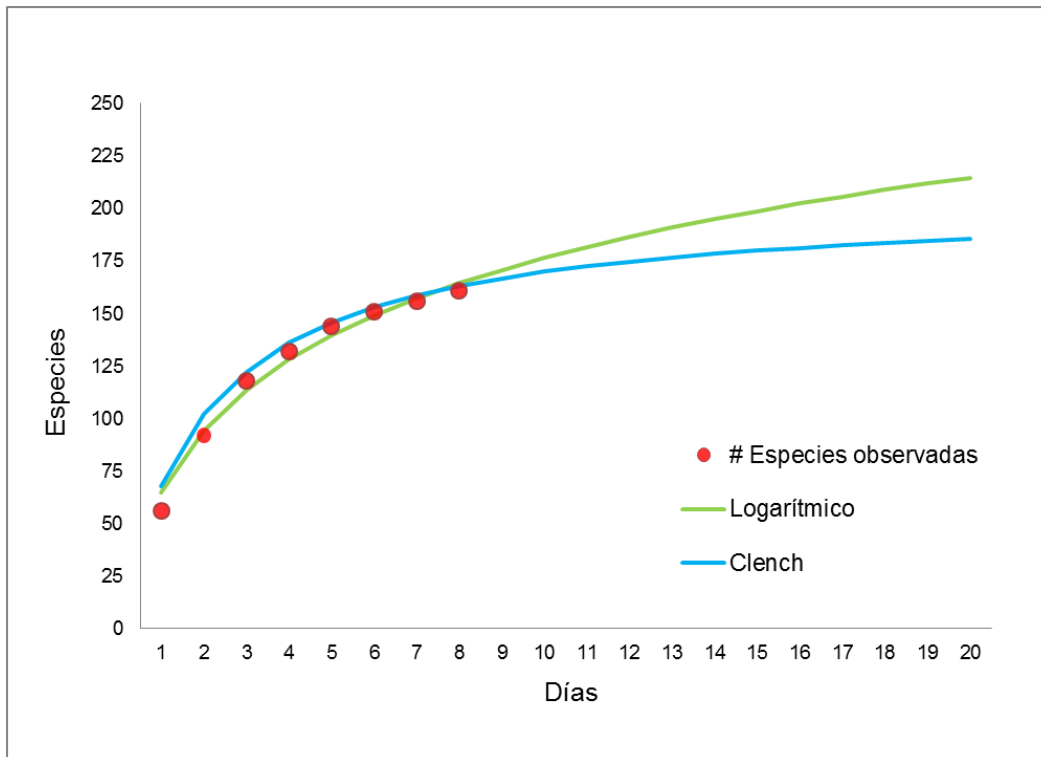
Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
<i>Claravis pretiosa</i>	tórtola azul		
<i>Zenaida asiatica</i>	paloma ala blanca		
<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera		
<i>Leptotila jamaicensis</i>	paloma caribeña		
Orden Psittaciformes			
Familia Psittacidae			
<i>Aratinga holochlora</i>	Perico mexicano	A	
Orden Cuculiformes			
Familia Cuculidae			
<i>Crotophaga ani</i>	garrapatero pico liso	A	
Orden Caprimulgiformes			
Familia Caprimulgidae			
<i>Chordeiles minor</i>	chotacabras zumbón		
<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras pauraque		
<i>Caprimulgus badius</i>	tapacamino huil		
Orden Apodiformes			
Familia Apodidae			
<i>Chaetura vauxi</i>	vencejo de Vaux		
Familia Trochiliidae			
<i>Archilochus colubris</i>	colibrí garganta rubí		
Orden Coraciiformes			
Familia Alcediniidae			
<i>Megaceryle torquata</i>	martín-pescador de collar		
Orden Piciformes			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		
Orden Passeriformes			
Familia Tyrannidae			

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical		
<i>Tyrannus couchii</i>	tirano silbador		
<i>Contopus cinereus</i>	pibí tropical		
<i>Contopus cooperii</i>	Pibí boreal		
<i>Contopus virens</i>	pibí oriental		
<i>Empidonax vireescens</i>	mosquero verdoso		
<i>Empidonax alnorum</i>	mosquero ailero		
<i>Empidonax traillii</i>	mosquero saucero		
<i>Camptostoma imberbe</i>	mosquero lampiño		
<i>Elaenia flavogaster</i>	elenia vientre amarillo		
<i>Empidonax minimus</i>	mosquero mímimo		
<i>Attila spadiceus</i>	atila		
<i>Myiarchus yucatanensis lanyoni</i>	papamoscas yucateco		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas tirano		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	luis bienteveo		
Familia Vireonidae			
<i>Vireo solitarius</i>	vireo anteojillo		
<i>Vireo gilvus</i>	vireo gorjeador		
<i>Vireo griseus</i>	vireo ojo blanco		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	vireón ceja rufa		
Familia Hirundinidae			
<i>Progne dominicensis</i>	golondrina grande		
<i>Riparia riparia</i>	golondrina ribereña		
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	golondrina risquera		
<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta		
Familia Troglodytidae			
<i>Troglodytes aedon</i>	saltapared		
Familia Polioptilidae			

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
<i>Polioptila caerulea</i>	perlita azulgris		
Familia Turdidae			
<i>Turdus grayi</i>	mirlo pardo		
Familia Mimidae			
<i>Mimus gilvus</i>	centzontle tropical		
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	maullador negro		
Familia Sturnidae			
<i>Sturnus vulgaris</i>	estornino pinto		
Familia Parulidae			
<i>Seiurus aurocapilla</i>	chipe suelero		
<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero		
<i>Setophaga citrina</i>	chipe encapuchado		
<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador		
<i>Geothlypis trichas</i>	mascarita norteña		
<i>Geothlypis formosus</i>	chipe patilludo		
Familia Incierta			
<i>Coereba flaveola</i>	reinita		
Familia Emberizidae			
<i>Sporophila torqueola</i>	semillero de collar		
<i>Tiaris olivaceus</i>	semillero		
<i>Ammodramus savannarum</i>	gorrión chapulín		
Familia Cardinalidae			
<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		
<i>Passerina caerulea</i>	picogordo azul		
<i>Habia fuscicauda</i>	tángara-hormiguera garganta roja		
<i>Piranga rubra</i>	tángara roja		
Familia Icteridae			
<i>Icterus auratus</i>	bolsero yucateco		

Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo (NOM-059)	Endemismo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		
<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojo rojo		

Se analizó la riqueza de vertebrados esperada para el área de estudio, utilizando el programa *Species Accumulation vers. β* (Díaz-Francés y Soberón 2005), encontrando que con un esfuerzo adicional de 15 días de muestreo, se esperaría registrar un total de entre 185 a 214 especies dependiendo de los dos estimadores empleados (Logarítmico y Clench), como se muestra en la siguiente figura. Ello implica que el muestreo de campo realizado durante este estudio, detectó entre el 75 y el 87% de las especies que se distribuyen en el área del proyecto durante esta época del año.



La gráfica anterior corresponde a la curva de acumulación de especies para los cuatro grupos de vertebrados observados. Los puntos rojos representan el número de especies registradas por cada día de muestreo, y las líneas en color muestran las especies que se esperaba registrar con los dos modelos empleados

Además de ser el grupo con mayor número de especies, las aves también fueron el grupo que mostró una mayor abundancia en el área del proyecto.. Las especies más abundantes en este estudio fueron: *Coragyps atratus* (21.37%), *Quiscalus mexicanus* (4.88%), *Chaetura vauxi* (3.89%), *Cathartes aura* (3.19%), las golondrinas *Petrochelidon pyrrhonota* (2.82%), y *Stelgidopteryx serripennis* (2.61%). En conjunto, estas ocho especies de aves representaron casi el 45% de todos los individuos registrados en el estudio.

IV.1.3.9 Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Clase/ Taxa	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Clase Reptilia		
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana	A
<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga casquito	Pr
Clase Aves		
<i>Aratinga holochlora</i>	Perico mexicano	A
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero pico liso	A

IV.1.4 Paisaje

El paisaje del sitio se encuentra dominado por una zona urbanizada en expansión dentro de los límites que impone el centro de población, con casas habitación y edificios de condominios residenciales.



Figura IV-22 Tulum es un centro de población que se urbaniza.

El paisaje urbano de Tulum no es particularmente notable, la calidad paisajística sin duda se presenta en la costa del Caribe la cual ofrece vistas extraordinarias.

Respecto a este componente del entorno, el proyecto se encuentra ubicado dentro de un complejo residencial el cual, a pesar de que presenta edificaciones, y desarrollos en construcción ofrece vistas armónicas derivadas de la reglamentación constructiva existente.



Figura IV-23 El desarrollo Aldea Zama, es una urbanización de alta calidad escénica.

En cuanto a la calidad paisajística del entorno, como ya se indicó, la propuesta que aquí se presenta se pretende dentro de un complejo residencial, por lo que no interfiere ni afecta vistas escénicas de alto valor intrínseco.

IV.1.5 Medio socioeconómico

IV.1.5.1 Demografía

Con base en el panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015.2016, en el estado cuenta con una población total de 1,501,562 habitantes, que equivale al 1.25 % de la población total del país que es de 119,530,753, lo que ubica a Quintana Roo como la séptima entidad con la menor cantidad de habitantes, solo por debajo de los estados de Aguascalientes, Tlaxcala y Nayarit. En congruencia con lo anterior, se sitúa en la posición número 23 de las 32 entidades federativas.

Cabe señalar que en las últimas dos décadas ha sido constante el crecimiento poblacional, tal y como lo demuestra la siguiente gráfica.

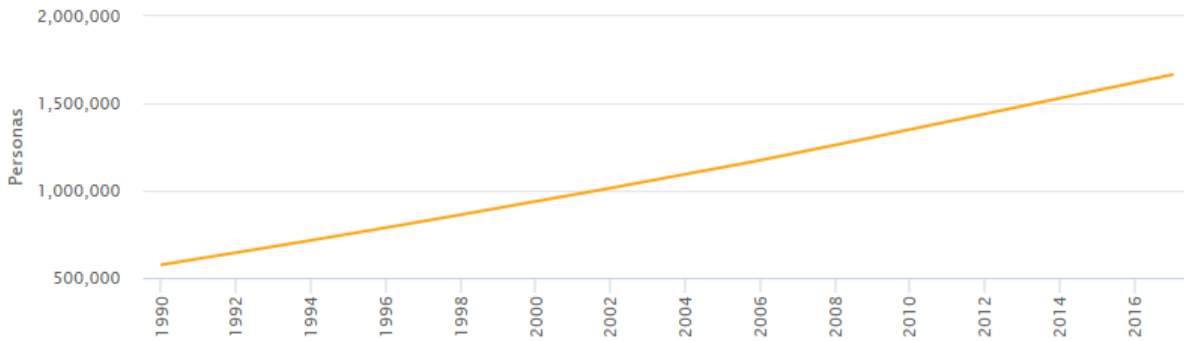


Figura IV-24 Crecimiento poblacional de Quintana Roo.

En lo que respecta al Municipio de Tulum cuenta con una población total de 32,714 habitantes, que equivale únicamente al 2.18 % de la población total del Estado de Quintana Roo, ubicándolo como el tercer municipio menos poblado, solo por arriba de Isla Mujeres y Lázaro Cárdenas.

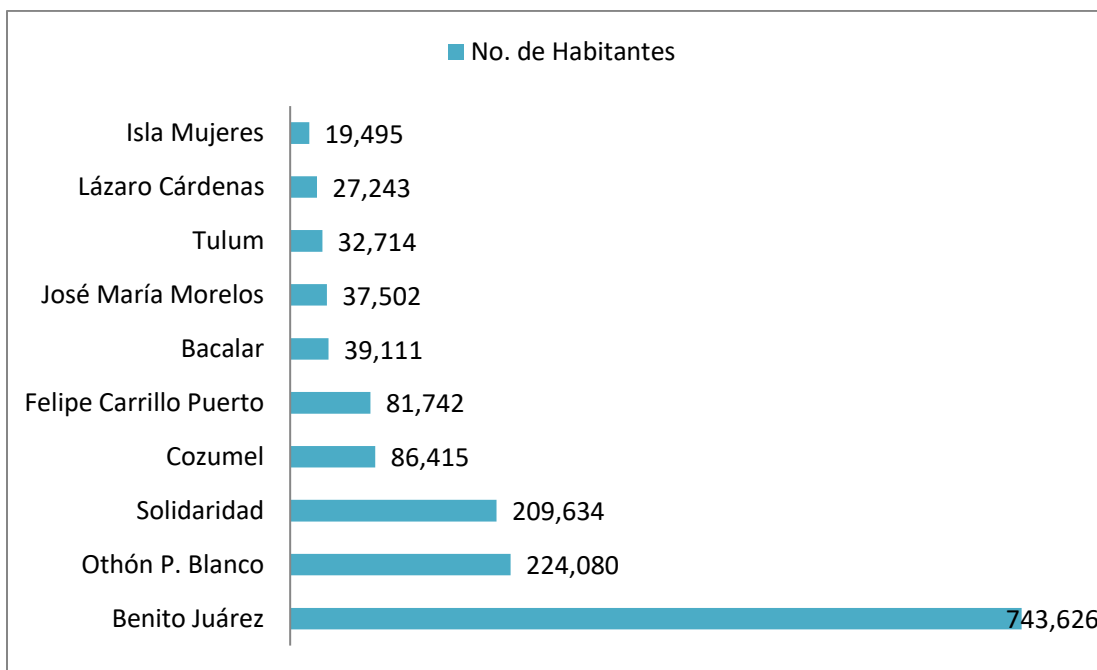


Figura IV-25 Población por municipio del Estado de Quintana Roo.

De estos 32,714 habitantes el 52.3% equivale a hombres y el 47.7 % son mujeres. En relación a los servicios de salud, se tiene que a nivel estatal el 80.8 % están afiliados a algún servicio de salud, siendo el Instituto Mexicano del Seguro Social, la principal institución, donde están afiliadas 604,192.45 personas.

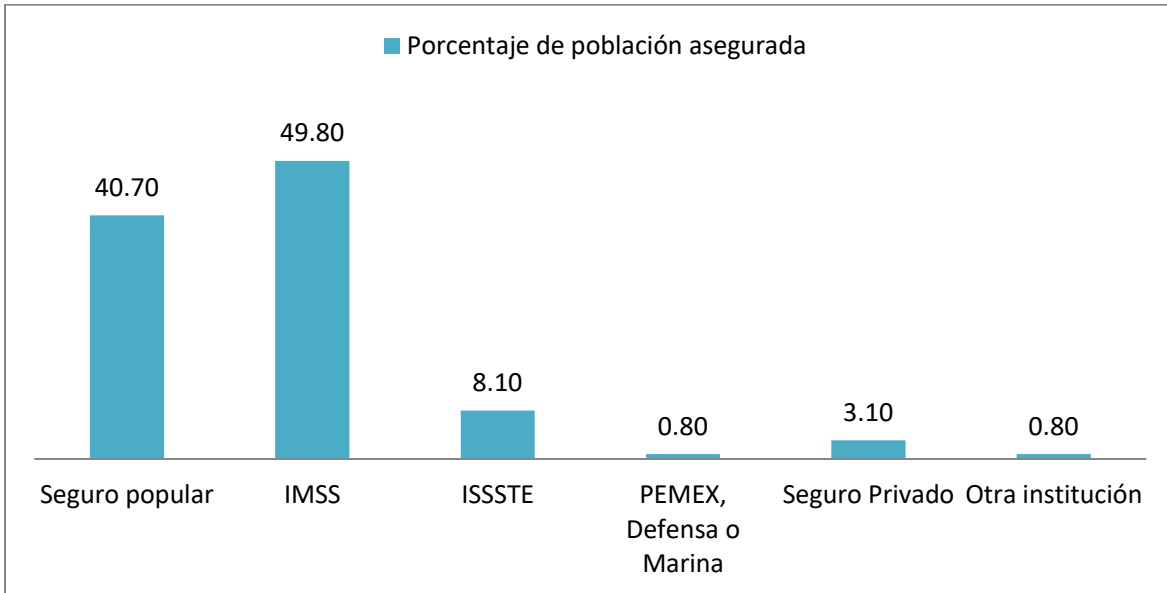


Figura IV-26 Afiliación a servicios de salud de la población de del Municipio de Tulum

IV.1.5.2 Dinámica económica

El estado de Quintana Roo es una de las entidades federativas de reciente creación y, con poco de más de 40 años de existencia el cual ha logrado posicionarse como uno de los principales motores de crecimiento para el país; tan solo en los últimos 11 años su tasa promedio de crecimiento ha sido del 4%, siendo esta superior a la media nacional. El desarrollo económico que se ha experimentado en la entidad ha permitido la consecuente generación de empleos, elemento fundamental para volverse uno de los estados con mayor tasa de recepción de migrantes nacionales, lo que ha provocado un aumento considerable en la demanda de servicios públicos e infraestructura social.

Es relevante señalar que el turismo a través de los años se ha afianzado como una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial y, es en este sector donde se emplea entre el 6% y 7% del total de la población económicamente activa del orbe según la Organización Mundial del Turismo. El estado de Quintana Roo es una fiel muestra del desarrollo turístico y el crecimiento económico que se obtiene a través de su ejercicio, reflejo de ello es la consolidación del estado como el principal destino turístico del país al recibir el mayor flujo de visitantes nacionales y extranjeros.

IV.1.5.3 Economía

El estado de Quintana Roo, a través de los años, se ha consolidado como uno de los polos económicos más importantes y prósperos del país, lo que la ha situado como una de las entidades con menor Población Económicamente Activa (PEA) desocupada. Al cierre del tercer trimestre de 2016 únicamente 23 mil 753 pobladores se encontraban en búsqueda de un empleo, lo que representaba una tasa del 2.90%, colocando al estado como el sexto con la menor tasa de desocupación, por detrás de Hidalgo, Baja California, Zacatecas y Michoacán. Del total de desempleados de la entidad el 65.3% correspondía a hombres y el 34.7% a mujeres, tal y como lo muestra la siguiente figura.

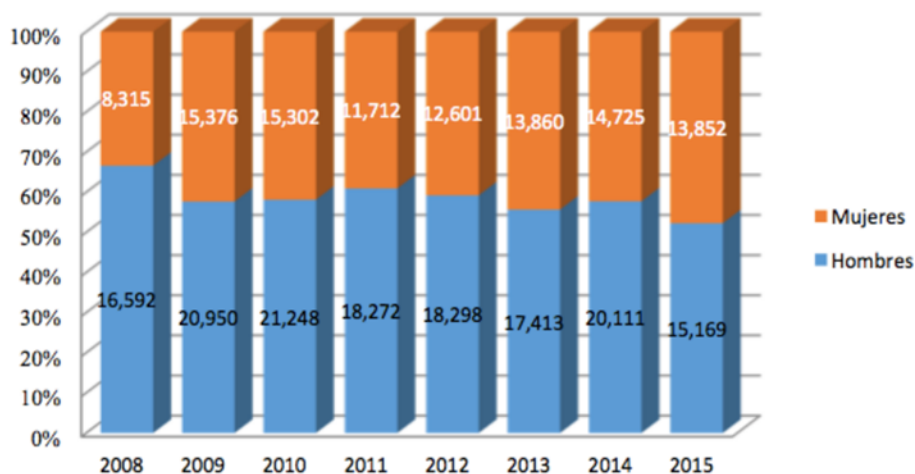


Figura IV-27 Desocupación por sexo del Estado de Quintana Roo.

Fuente: Plan Estatal (Quintana Roo) de Desarrollo. 2016-2022

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) demuestra que del total de la PEA existente el 75.29% se concentra en la región norte, integrada por los municipios de Benito Juárez, Isla Mujeres, Solidaridad, Cozumel y Puerto Morelos, seguida de la región sur, con el 15.83%, a la cual pertenecen los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas, José María Morelos, y Tulum. Finalmente, tan solo los municipios de Othón P. Blanco y Bacalar que integran la región maya concentran el 8.88%. Lo anterior ejemplifica el rápido crecimiento económico que ha experimentado la entidad, con mayor énfasis en su zona norte, gracias a la atracción y recepción de inversiones privadas para el desarrollo de actividades e infraestructura turística, siendo los municipios de Benito Juárez y Solidaridad los principales beneficiados; esto ha aumentado la oferta laboral en el territorio, pues del año 2005 al 2010 la Población Económicamente Activa ocupada creció un 26.31%, y de 2010 a 2015 incremento un 16.03%.

La siguiente figura muestra la Población Económicamente Activa por municipio del Estado de Quintana Roo, la que demuestra que la PEA del municipio de Tulum es de 14,984.

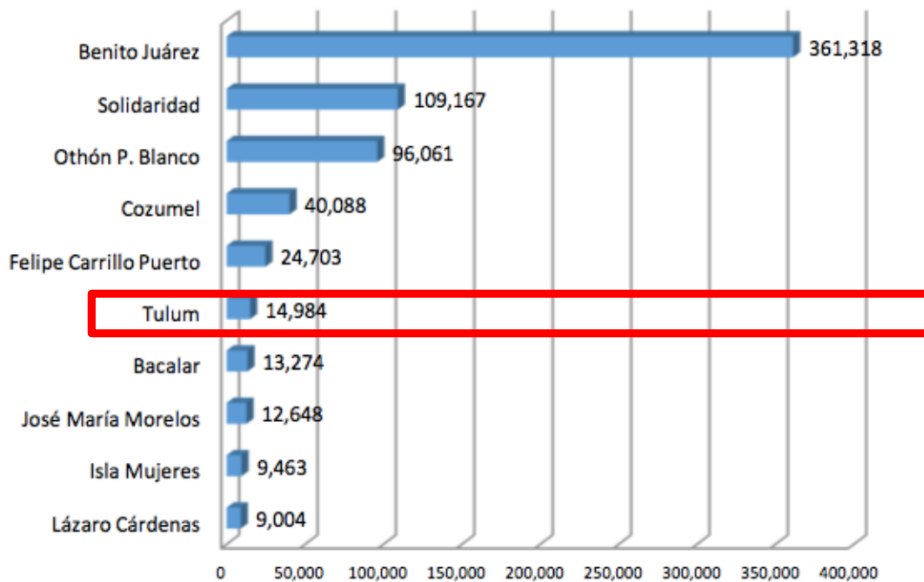


Figura IV-28 Población Económicamente Activa por municipio del Estado de Quintana Roo.

Fuente: Plan Estatal (Quintana Roo) de Desarrollo. 2016-2022.

La tendencia de ocupación en Quintana Roo se concentra en el sector terciario, con más de 600 mil empleos que representan el 79.32%, seguido del sector secundario, con el 14.84%; y finalmente el sector primario, con apenas el 5.47%, tal como lo demuestran los indicadores estratégicos de ocupación y empleo.

La economía del estado de Quintana Roo se basa en la inversión extranjera y privada nacional enfocada al sector turístico; esta situación ha incrementado exponencialmente la atracción de habitantes de otros estados para incorporarse al sector laboral como resultado de la demanda de mano de obra calificada y con especial énfasis en el sector terciario; este fenómeno ha desencadenado la necesidad de ampliar y construir infraestructura social y de servicios públicos, situación que ha orillado a las administraciones estatales a recortar el gasto público que impulsa el crecimiento de los principales sectores productivos en las tres regiones, lo que en un mediano plazo ha inducido a su desarticulación ante la dificultad de crear valor agregado.

El PIB es un indicador confiable para evaluar de manera anual el comportamiento de las actividades económicas de las entidades federativas; a este respecto, cifras de INEGI en el año 2015 situaron a Quintana Roo en el lugar 21 en la contribución al PIB nacional, con el 1.66%. El estado ha mostrado una tendencia de crecimiento constante durante los últimos nueve años, con un ritmo promedio del 4%. Sin lugar a dudas, esto se ha logrado gracias al desarrollo y consolidación del sector terciario, pues este es el que aporta el mayor peso a la economía de la entidad; no obstante, la situación financiera mundial actual no exceptúa a la entidad de un posible estancamiento en su crecimiento en el mediano plazo, como consecuencia de la incertidumbre y la volatilidad que afecta a los mercados.

Por otro lado, a pesar de que la entidad ha presentado un gran dinamismo en las principales variables en materia laboral, como la reducción de la población desocupada derivada de la creación de fuentes formales de empleo, se debe destacar que al cierre del cuarto trimestre de 2015 la ENOE reporta que el 48.64% de la población ocupada de la entidad se concentraba en el sector informal, siendo esta una contradicción notable respecto al

aumento de la actividad económica en años recientes, lo que pone de manifiesto que en Quintana Roo prevalece un alto nivel de empleados subordinados a unidades económicas formales que eluden el registro de sus trabajadores ante el Seguro Social

En el año 2015, del total de personas que realizaban alguna actividad económica informal, el 12.72% se empleaba en el sector primario, el 19.68% en el secundario y el 67.17% en el terciario; es relevante mencionar que las actividades que concentraban la mayor cantidad de población derivan directa e indirectamente del sector turístico, pues el 18.80% cumplía actividades de servicios personales, seguido del comercio, con el 17.04%, mientras que el sector de la construcción reunía al 13.17% y el 11.97% se desempeñaba en restaurantes y hoteles. Estas cuatro actividades en conjunto agrupaban cerca del 61% de los empleados informales. Como se mencionó, el turismo ha traído grandes beneficios a la economía de la entidad, pero también con ello se han agudizado los problemas sociales para los grupos menos favorecidos, al ser estos los que menos posibilidades tienen de integrarse a la economía formal, a la vez que deben generar ingresos familiares.

En el año 2015, del total de personas que realizaban alguna actividad económica informal, el 12.72% se empleaba en el sector primario, el 19.68% en el secundario y el 67.17% en el terciario; es relevante mencionar que las actividades que concentraban la mayor cantidad de población derivan directa e indirectamente del sector turístico, pues el 18.80% cumplía actividades de servicios personales, seguido del comercio, con el 17.04%, mientras que el sector de la construcción reunía al 13.17% y el 11.97% se desempeñaba en restaurantes y hoteles. Estas cuatro actividades en conjunto agrupaban cerca del 61% de los empleados informales. Como se mencionó, el turismo ha traído grandes beneficios a la economía de la entidad, pero también con ello se han agudizado los problemas sociales para los grupos menos favorecidos, al ser estos los que menos posibilidades tienen de integrarse a la economía formal, a la vez que deben generar ingresos familiares

IV.1.5.4 Migración

La movilidad laboral interestatal e interestatal en Quintana Roo ha sido una tendencia en las últimas décadas, derivado del desarrollo económico existente; a esto se agrega que los estados de la frontera norte han disminuido o perdido su capacidad de atraer a la población en edad de trabajar. Consolidar al territorio como uno de los polos más importantes en materia turística ha elevado la atracción de personas en búsqueda de un empleo; en el año 2010 el Consejo Nacional de Población (CONAPO) expuso que el Distrito Federal y Quintana Roo eran las demarcaciones que concentraban la mayor cantidad de migrantes interestatales, al presentar respectivamente una tasa de 95.9% y 51.9% migrantes por cada mil habitantes.

El Censo de Población y Vivienda 2010 evidenció que del total de migrantes recibidos entre 2005 y 2010 el 33.89% eran originarios de Yucatán; seguido por Veracruz, con el 12.32%; Tabasco, con el 11.91%; el Distrito Federal, con el 11.15%; y finalmente Chiapas, con 9.62%; tan solo estos cinco estados concentraban el 78.89% del total de la población migrante recibida. Es importante destacar que el CONAPO estima que cerca del 69.7% de la población originaria de otra entidad y que residían en Quintana Roo en ese periodo se encontraba en edad de trabajar.

IV.1.6 Diagnóstico ambiental

El sitio del proyecto se ubica en una zona urbana, dentro del centro de población de Tulum, clasificada como Zona de asentamientos humanos dentro de los usos de suelo y vegetación del INEGI (2013). Por lo tanto, el sistema ambiental del proyecto consiste en una zona urbana que se expande para dar paso a la formación de una ciudad se prevé, como diagnóstico ambiental, que la cubierta vegetal y los servicios ambientales se irán, evidentemente, reduciendo.

El proceso de población y poblamiento de las regiones costeras es complejo. La especificación que se presenta como "región costera" explica la relación entre unidades

político administrativas y su localización en contacto con el mar, como elementos fundamentales para su conceptualización; conjunta tanto lo socioeconómico como lo físico y permite su estudio de manera sistemática a través del análisis de territorios, que denotan principios organizacionales, independientes de la escala geográfica, pero propicios para la toma de decisiones. Para el caso de Tulum, la orientación territorial se ha definido para que ocurra una ocupación ordenada del trazo determinado por el Programa de Desarrollo Urbano.

La población que se asienta en un lugar es prioritaria para el desarrollo del mismo, por lo que requiere de atención especial y del análisis de diversos procesos que a su interior se efectúan; en el caso de la zona en estudio, su distribución ha ido evolucionando de manera acelerada, ha influido en transformación de espacios naturales a antropizados, ha originado pérdida de la calidad ambiental por la aceleración de ritmos de crecimiento y ha generado una progresiva concentración en núcleos dinámicos.

Quintana Roo, y en particular Tulum, revisten particular importancia ya que su comportamiento, caracterizado por un considerable crecimiento, se debe a la creación del centro turístico de Cancún, de primera línea internacional, se caracterizó por un reducido monto poblacional en 1950 y un considerable cambio cuantitativo de la población a la fecha.

En este contexto, la dinámica espacio-temporal de la población asentada en Tulum como región costera ha dado como resultado un cambio notable en la distribución de la localidad urbana, lo que ha favorecido una mayor ocupación del territorio en esa porción del territorio, en donde se registran cambios notables con una mayor concentración de población que ejercen notoria influencia, más allá de los límites del centro de población.

Tulum, en este sentido derivará en un mosaico de contrastes entre Tulum pueblo, las áreas con urbanizaciones modernas, como lo es Aldea Zama, el mar Caribe y relictos de vegetación de selva mediana.

Para el caso de Tulum, como ciudad, el reto pudiera establecerse en lograr una interrelación entre su colectividad urbanas y la naturaleza integrando información ambiental en las medidas estándar de la actividad económica.

V.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impacto ambiental es un proceso predictivo orientado a pronosticar, identificar, interpretar y dimensionar los grados de cambio, negativos y positivos, asociados al desarrollo de un proyecto siendo para ello indispensable observar y definir el alcance ambiental del conjunto de obras y actividades necesarias para su desarrollo y operación.

Toda intervención, al igual que la que en esta MIA-P se analiza, conlleva la ocurrencia, real y potencial, de transformaciones al medio que lo recibe. Estos cambios se presentan como adversos y benéficos siendo diferenciados en cuanto a su magnitud e importancia siempre en el contexto ambiental del medio que los recibe.

El proceso considera que el análisis de los impactos ambientales parte de la condición T_0 , es decir que se analizan las desviaciones potenciales de la condición actual del sitio que pretende ocupar el proyecto y proximidades; esto tiene la virtud de ofrecer una visión apropiada de las condiciones ambientales esperadas ante la eventualidad que ocurra el proyecto.

Así, la evaluación del impacto ambiental resulta ser un ejercicio metodológico que valora el grado en el que el proyecto se integra, o no, al entorno que le acoge exponiendo el estado o nivel de cambio lo que, al concretarse en valores, permite definir las variaciones ambientales esperadas por su preparación de sitio, que propiamente corresponde al cambio de uso de suelo de áreas forestales (Inciso O) del artículo 5 del REIA), objeto de esta manifestación de impacto ambiental, construcción y operación en el ámbito geográfico definido por el área del proyecto.

Existen varias metodologías para la evaluación del impacto ambiental. Todas ellas se establecen bajo la misma lógica: identificar, caracterizar, y evaluar interacciones proyecto-entorno.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A efecto de identificar los impactos ambientales, se realizó una revisión basada en las actividades de desmonte, despalme, construcción y operación del proyecto.

Tabla V-1 Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales por las acciones del desarrollo del proyecto.

Factor ambiental	Subfactor ambiental	Descripción del impacto ambiental potencial
Morfología terrestre	Relieve	Se refiere a transformaciones del carácter topográfico y su morfología natural.
	Topografía	
Suelo	Calidad	Sustancias y elementos químicos agregados artificialmente al suelo y derrames accidentales que provienen de la preparación de sitio, establecimiento de instalaciones y operación del proyecto.
	Capa edáfica	Variaciones en la distribución y abundancia de suelo fértil derivadas de la implementación del proyecto.
	Erosión	Ausencia o presencia relativa de suelo arrastrado por agua y viento.
Aire	Calidad	Presencia o ausencia relativa de partículas suspendidas y gases producto de la combustión de motores y polvos provenientes de la preparación de sitio, establecimiento de las instalaciones y operación del proyecto.
	Confort sonoro	Nivel de ruido relativo derivado de la operación del proyecto.
Agua	Calidad del agua superficial	Partículas suspendidas y contaminantes. Derrames accidentales, Índice de Calidad del Agua (ICA).
	Calidad del agua de escorrentía superficial e infiltración	
	Área/infiltración	Presencia y distribución de elementos del proyecto que sellan el suelo.
	Disponibilidad de agua	Se refiere al consumo de agua por el proyecto en todas sus fases y el volumen de reserva local para otros usos.
Vegetación	Cobertura	Se refiere a la cobertura del ensamble botánico original que será modificado por el proyecto.

Factor ambiental	Subfactor ambiental	Descripción del impacto ambiental potencial
	Abundancia individual	Número de individuos de ciertas especies que se distribuyen en el sitio de actuación y que el proyecto pudiera desplazar.
	Diversidad específica	Se refiere a la variedad de géneros, especies, subespecies y variedades botánicas que se distribuyen en el sitio de actuación y que el proyecto pudiera desplazar.
	Especies protegidas	Especies botánicas protegidas por la normatividad federal (NOM-059-SEMARNAT-2010) de acuerdo con sus correspondientes categorías de riesgo.
Fauna	Abundancia de individuos	La reducción de los ensambles botánicos locales se asocia directamente a la disminución de individuos por especie de fauna en el área del proyecto
	Diversidad específica	Se refiere a la variedad de géneros, especies, subespecies, variedades y formas zoológicas que se distribuyen en el sitio de actuación y que el proyecto pudiera desplazar.
	Hábitat disponible	Ensamblajes vegetales nativos que brindan refugio, alimentación, cobertura u otro recurso a la fauna silvestre local.
	Movilidad y dispersión zoológica	Se refiere a la continuidad y conectividad existente en y entre los hábitats existentes que son utilizados por la fauna silvestre para moverse, obtener alimento y reproducirse.
	Especies protegidas	Especies zoológicas protegidas por la normatividad federal (NOM-059-SEMARNAT-2010) de acuerdo con sus correspondientes categorías de riesgo.
Actividad económica	Economía local	Se refiere a la generación de empleo y cadenas productivas derivadas de la operación del proyecto.
Infraestructura	Infraestructura y servicios	Se refiere al conjunto de obras, servicios e instalaciones existentes en la zona que han sido diseñados y construidos para dar soporte a las actividades productivas. Tal es el caso de las vialidades y redes de distribución eléctrica y de agua potable entre otros.
Población	Salud pública	Se refiere a la posibilidad de que se presenten afectaciones a la salud humana.
Valores culturales, naturales y sociales	Cualidades estéticas y paisajísticas	Vistas escénicas desde y hacia el sitio del proyecto

En seguimiento de lo anterior, una vez definidos los factores y subfactores ambientales y considerada su afectación potencial, se identificaron las acciones del proyecto de manera estructurada, de la siguiente manera:

- Acciones que modifican la morfología del terreno
- Acciones que derivan en cambios fisicoquímicos del suelo
- Acciones que implican emisión de contaminantes y que afectan la calidad del aire.
- Acciones que generan ruido y afectan el confort sonoro.
- Acciones que implican cambios en la calidad del agua y que potencialmente afectan su cantidad.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico, es decir, sobre la vegetación y la fauna.
- Acciones que modifican el entorno social y económico.
- Otras acciones que influyen en los procesos ecológicos que definen la integridad funcional de los ecosistemas presentes en el área del proyecto.

Siendo que el proyecto se divide en etapas (planificación, preparación del sitio, construcción y operación-mantenimiento), dónde la primera atiende la concepción del proyecto y obtención de permisos y autorizaciones; la segunda implica la intervención inicial en el terreno a efecto de lograr el acondicionamiento del área para crear las condiciones propicias para establecer las instalaciones que definen al desarrollo; la tercera es aquella relacionada con incorporar los componentes del proyecto y la cuarta, que se refiere a la etapa de operación bajo mantenimiento del conjunto.

Así, las acciones del proyecto que se identifican como eventuales promotoras de cambio de las condiciones actuales se dividen en estas mismas etapas. Se muestra a continuación un resumen.

Tabla V-2 Identificación de las acciones del proyecto que pueden generar impactos ambientales

Etapa	Acciones principales
Preparación del sitio	Intervenciones sobre espacios naturales que implican desmonte y despalme. Se trata de establecer la zonificación del proyecto y preparar los sitios requeridos para el establecimiento de las instalaciones y posterior operación del proyecto. Presencia de personas, vehículos y equipo.
Construcción y edificación	Formación de espacios, realización de obras y vialidades
	Para la construcción y edificación del proyecto es necesario trasladar insumos y personas al sitio.
	Se tienen tres aspectos constructivos distintos: 1.- Realización de vialidades y circulaciones. 2.- Construcción de áreas con amenidades 3.- Desarrollo de viviendas
Operación y mantenimiento	Durante la operación se realizan las acciones propias de una instalación habitacional. Se reciben propietarios o sus invitados y otros visitantes, en cada casa se preparan alimentos y bebidas, se consume agua y se generan aguas residuales y residuos sólidos municipales.
	Durante esta fase se realiza el mantenimiento preventivo y correctivo que implica reparaciones a las instalaciones y equipos.

Con la información anterior se estuvo en la posibilidad de preparar una matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales susceptibles de una afectación potencial. En ella se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental dónde los efectos se calificaron de acuerdo a su cualidad en dos tipos: adversos y benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad-factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa modificación o esta se percibe menor.

La matriz de interacciones del proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores ambientales que los recibirán como se muestra a continuación:

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS				PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN			TOTAL DE INTERACCIONES ADVERSAS	TOTAL DE INTERACCIONES BENEFICAS
Interacciones e identificación de impactos ambientales: A: Adverso B: Benéfico				Preliminares generales				Movimiento de tierras	Construcción y edificación		Trabajos auxiliares						
				ACTIVIDADES Y FASES DEL PROYECTO	Creación del vivero	Rescate de flora y fauna	Desmonte	Despalme	Nivelaciones, excavaciones y compactaciones	Armado y colado de losas. Albañilería general	Generación de residuos peligrosos y de manejo especial	Transporte de materiales, personal, equipo y maquinaria	Uso de equipos y maquinaria	Consumo de insumos (materiales para construcción, combustibles, etc.)	Mantenimiento de equipos e instalaciones	Generación de residuos sólidos urbanos	Presencia de propietarios, trabajadores y visitantes
Físico-Químicos	Morfología	Relieve y topografía	1				A								1	0	
		Calidad	2		A	A							A		5	0	
	Suelo	Capa edáfica	3			A									1	0	
		Erosión	4			A	A								2	0	
	Aire	Calidad	5			A	A	A			A	A			5	0	
		Confort sonoro	6			A	A	A	A		A	A			6	0	
	Agua	Hidrología superficial	7			A		A							2	0	
		Calidad de agua superficial	8				A				A			A	3	0	
		Área-volumen de infiltración	9					A	A						2	0	
Biológico-Ecológicos	Vegetación	Abundancia de individuos	10	B	A										1	1	
		Riqueza de especies	11		A										1	0	
		Especies protegidas (NOM-059-SEMARNAT 2010)	12		A										1	0	
	Fauna	Abundancia de individuos	13	B	A										1	1	
		Riqueza de especies	14		A										1	0	
Especies protegidas (NOM-059-SEMARNAT 2010)	15		A											1	0		
Socioeconómicos y culturales	Actividad económica	Uso del suelo	16		A										1	0	
		Economía local	17	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	0	13	
	Valores culturales	Cualidades estéticas paisajísticas	18			A									1	0	
INTERACCIONES ADVERSAS				0	0	13	6	5	2	2	3	2	0	0	2	0	34
INTERACCIONES BENEFICAS				1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		15
TOTAL DE INTERACCIONES																	49

La matriz anterior presenta el panorama de las interacciones adversas y benéficas que cada actividad del proyecto pudiera producir sobre cada uno de los factores ambientales del área del proyecto.

Se observa la identificación de 49 relaciones potenciales entre actividades del proyecto y factores ambientales que pueden cambiar. De esta correspondencia, se tiene que 34 son adversas y 15 benéficas.

V.1.1 Caracterización de los impactos ambientales

El ejercicio matricial de interacciones realizado y mediante el cual han sido identificadas las interrelaciones perceptibles actividad del proyecto–factor ambiental permite utilizar como base el factor ambiental para agrupar y nombrar el impacto ambiental a efecto de caracterizarlo y dimensionarlo.

Tabla V-3 Agrupación de las interacciones identificadas y enunciación y caracterización de los impactos ambientales previstos

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Efecto	Naturaleza
Calidad del suelo	5	Desmante	Se modifica la calidad del suelo en las superficies de intervención del proyecto (1.85 Ha) al perderse parte de la cubierta vegetal y exponerse al aire, sol y lluvia. La operación y tránsito de vehículos y personas que usan herramientas a gasolina puede implicar derrames accidentales de combustibles y lubricantes sobre el suelo natural dentro del polígono de intervención. Los restos de materiales son residuos de manejo especial	Adverso perceptible
		Despalme		
		Generación de residuos peligrosos y de manejo especial		
		Transporte de materiales, personal y maquinaria		

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Efecto	Naturaleza
		Generación de residuos sólidos urbanos	durante la obra y sólidos urbanos durante la operación representa la posibilidad de su dispersión lo cual puede afectar la calidad del suelo.	
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).				

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Abundancia de individuos de especies botánicas	1	Desbroce	El desmante resulta indispensable para permitir la construcción de la infraestructura turística lo cual reduce la cubierta vegetal y, con ello, su abundancia individual.	Adverso perceptible
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).				

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Riqueza botánica específica	1	Desbroce	El desmante es necesario para permitir la instalación y construcción de la infraestructura pretendida lo cual reduce la cubierta vegetal y, con ello, la riqueza específica en el polígono intervenido.	Adverso perceptible

Impacto ambiental 3. Reducción a la riqueza botánica por presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Abundancia de individuos zoológicos	1	Desbroce	El desmante resulta indispensable para permitir la construcción de la infraestructura habitacional lo cual reduce la cubierta vegetal y, con ello, la abundancia de individuos.	Adverso perceptible

Impacto ambiental 4. Disminución de la abundancia individual de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Riqueza zoológica específica	1	Desbroce	El desmante es necesario para permitir la instalación y construcción de la infraestructura pretendida lo cual reduce la cubierta vegetal, el hábitat disponible y, con ello, la riqueza zoológica específica en el polígono intervenido.	Adverso perceptible

Impacto ambiental 5. Reducción a la riqueza zoológica por la presencia del proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO)

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Especies zoológicas legalmente protegidas (NOM-059-SEMARNAT 2010)	1	Desbroce	En el sitio de intervención se distribuyen potencialmente especies zoológicas legalmente protegidas: El desmonte necesario para permitir la instalación y construcción de la infraestructura pretendida pudiera afectar algunos individuos de estas especies.	Adverso perceptible
Impacto ambiental 6. Afectación a individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).				

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Uso de suelo	2	Desbroce/despalme	El proyecto conlleva un cambio del uso de suelo actual a un uso habitacional. Esta variación implica la afectación de una superficie de 1.85 Ha culminado en la presencia del proyecto operacional.	Adverso perceptible
Impacto ambiental 7. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).				

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Economía local	14 benéficas	Todas las actividades del proyecto en fases de preparación, construcción y operación	La mano de obra y la adquisición de bienes y servicios necesarios para la construcción de los diferentes conceptos de obra representan un impulso para la economía local, así como a su participación tributaria.	Benéfico perceptible
Impacto ambiental 8. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).				

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
Cualidades estéticas y paisajísticas	2	Desbroce	La modificación y reducción de la cubierta vegetal define nuevas vistas que corresponden a un espacio antropizado. La presencia de infraestructura habitacional añade componentes a las	Adverso perceptible
		Presencia de las instalaciones		

Factor ambiental impactado	Número de interrelaciones adversas	Actividades del proyecto causales de cambio	Descripción el efecto	Naturaleza
			vistas que hoy son inexistentes.	
Impacto ambiental 9. Modificación y reducción de la cubierta vegetal que define vistas de un espacio antropizado y presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).				

En el contexto anterior se procedió a la evaluación de los impactos ambientales identificados, utilizando una matriz mediante la cual es posible realizar una valoración cualitativa de los impactos ambientales generados por el proyecto y obtener un valor de importancia. Así, la importancia del impacto es la proporción en la que se éste se mide cualitativamente en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, y de la caracterización del efecto. Los atributos para valorar la importancia del impacto son de tipo cualitativo y se refieren a la intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, referidos al efecto de la acción sobre el factor ambiental.

Estos atributos estandarizados se describen en la tabla que se presenta a continuación:

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALORES DEL CRITERIO
I	Intensidad	Se refiere al grado de incidencia de la acción. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en donde el 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejan situaciones intermedias.
EX	Extensión	Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada, el impacto es Total (8), considerando situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4). En el caso de impactos positivos se toma en cuenta lo Relevante del impacto en términos de amplitud y se le asigna 4 puntos más.
MO	Momento	Se refiere al plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo de su efecto . Cuando el tiempo transcurrido es nulo, el momento es Inmediato , y cuando es inferior a un año es de Corto Plazo , el valor en ambos casos es de (4). Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo o Efímero en el caso de impactos positivos, es (1).
PE	Persistencia	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, la acción produce un efecto Fugaz , su valor es (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2), y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, el efecto es Permanente y su valor (4).
RV	Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción , por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo , su valor es (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible su valor es (4).

SI	Sinergia	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.</p> <p>Cuando una acción actuando sobre el factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).</p>
AC	Acumulación	<p>Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.</p> <p>Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).</p>
EF	Efecto	<p>Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.</p> <p>El efecto puede ser directo primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.</p> <p>Este término toma el valor 1 en el caso de que sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.</p>
PR	Periodicidad	<p>Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). Los efectos continuos tienen un valor de (4), los periódicos (2) y los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y los discontinuos (1).</p>

MC	Recuperabilidad	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).</p> <p>Si el efecto es totalmente Recuperable, su valor es (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) su valor es (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado es (4).</p>
----	-----------------	---

De los valores asignados a los atributos descritos para evaluar la magnitud del impacto ambiental, se obtiene la importancia del impacto, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla V-4 Valoración de la importancia del impacto.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I)	
(Positivo-Negativo)		(Grado de afectación)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
		Media	2
Impacto adverso	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo (-)/Efímero (+)	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico (-) /Continuo (+)	(4)
Crítica (-) /Relevante (+)	(4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Retorno por medios naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1

Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o no periódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)			
(Reconstrucción por medios humanos)			
Impactos negativos (-)		Impactos positivos (+)	
RECUPERABILIDAD (MC)			
Recuperable de manera inmediata	1	Rehabilitación parcial	1
Recuperable a mediano plazo	2	Recuperación de hábitat	2
Mitigable/Compensable	4	Recuperación de ecosistemas	4
Irrecuperable	8	Recuperación de especies	8

Lo anteriormente mencionado se expresa numéricamente de la siguiente manera:

$$IM = \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$$

La importancia del impacto (IM) proporciona información para calificar cualitativamente los impactos ambientales evaluados, su interpretación es la siguiente:

Si $IM \leq \pm 25$ el impacto es muy bajo.

Si $IM > \pm 25$ y $\leq \pm 50$ el impacto es moderado.

Si $IM > \pm 50$ y $< \pm 75$ el impacto es severo.

La naturaleza del impacto, es decir si es benéfico o adverso, se indica con los símbolos (+) o (-) respectivamente.

Posteriormente, se procede a la clasificación del impacto en función de los intervalos antes descritos, los resultados permiten la descripción de cada uno de los impactos ambientales

y su agrupación. La matriz de valoración de la importancia del impacto obtenida es la siguiente:

Matriz de impactos ambientales previstos

IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN											
	ATRIBUTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO											
	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 3. Reducción a la riqueza botánica por presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 4. Disminución de la abundancia individual de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 5. Reducción a la riqueza zoológica por la presencia del proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO)	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 6. Afectación a individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto 7. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto 8 ambiental. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).	1	4	2	4	2	2	2	1	4	4	1	36

Matriz agrupada de impactos ambientales

Se agruparon los impactos ambientales de acuerdo a su característica y alcance. A continuación, se muestra la agrupación realizada a través de colores

IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN											
	ATRIBUTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO											
	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 3. Reducción a la riqueza botánica por presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 4. Disminución de la abundancia individual de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 5. Reducción a la riqueza zoológica por la presencia del proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO)	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 6. Afectación a individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto 7. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto 8 ambiental. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).	1	4	2	4	2	2	2	1	4	4	1	36

De la agrupación de los impactos ambientales se tiene la siguiente matriz:

IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN											
	ATRIBUTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO											
	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual y riqueza de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 3. Disminución de la abundancia individual y riqueza específica de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41
Impacto ambiental 4. Afectación a individuos de especies de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).	-1	4	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-43
Impacto 5. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).	-1	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-35
Impacto ambiental 6. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).	1	4	2	4	2	2	2	1	4	4	1	36

V.1.2 Valoración de los impactos

Como se mencionó previamente, de las interrelaciones que se identificaron por provocar cambios perceptibles se caracterizaron, 6 impactos ambientales, 5 de los cuales son adversos y 1 benéfico. A continuación, se presenta la descripción y evaluación de aquellos que fueron agrupados por su semejanza y que admiten una valoración conjunta.

Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos **(ADVERSO)**.

Acción: Reducción de la cubierta vegetal en 1.85 hectáreas, que corresponde al cambio de uso de suelo y actuación en el predio para urbanización y edificación. Esto implica la presencia de personas, maquinaria y equipo en el polígono predial. La operación y tránsito de vehículos y maquinaria durante esta fase que corresponde a la preparación de sitio. Las actividades pudieran derivar en eventuales derrames accidentales de combustibles y lubricantes en el suelo natural. La existencia de insumos y personas se asocia a la dispersión de residuos de diversos tipos.

Causa-efecto: la dotación de insumos, las intervenciones para el desbroce y despalle necesarias para la preparación de sitio requieren de maquinaria ligera y equipos a gasolina en el área por lo que pueden ocurrir derrames accidentales de hidrocarburos, grasas y lubricantes que merman, de forma puntual, la calidad del suelo. La actuación transformadora del medio, preparación de sitio, construcción y operación del proyecto derivan en la producción de restos que deben de ser adecuadamente gestionados para evitar su dispersión y su eventual integración al suelo.

Descripción del impacto: Uno de los efectos ambientales asociados a la reducción de la cobertura vegetal y sus actividades conexas son cambios adversos de las propiedades fisicoquímicas del suelo.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
SIGNO	NEGATIVO	$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
INTENSIDAD	2- MEDIA		
EXTENSIÓN	1- PUNTUAL		
MOMENTO	4- INMEDIATO		
PERSISTENCIA	1- FUGAZ	IM	-23
REVERSIBILIDAD	1 CORTO PLAZO		
SINERGIA	2 SINÉRGICO		
ACUMULACIÓN	1 SIMPLE		
EFFECTO	4 DIRECTO		
PERIODICIDAD	1 IRREGULAR		
RECUPERABILIDAD	1 INMEDIATA		
		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	MUY BAJO

Clasificación del impacto:

Indicador: variaciones negativas en la calidad del suelo por derrames de hidrocarburos e incorporación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

Indicador antes del proyecto: El predio actualmente se encuentra en condiciones en las que no presenta contaminación.

Indicador después del proyecto: La transformación del espacio para conformar el proyecto derivará en un suelo modificado del cual se retirará la capa fértil.

Una vez realizado lo anterior el suelo dentro del área del proyecto, si bien modificado por la reducción de la cubierta vegetal, se encontrará libre de contaminación producida por hidrocarburos, residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial. El impacto se considera muy bajo, con un valor de -23.

Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán no se esperan derrames significativos y en caso de que acontezcan se pueden llevar a cabo actividades de recolección total y, en su caso, de remediación. Se esperan mermas de obra, residuos de manejo especial y peligrosos mínimos, por lo que su gestión y disposición no habrán de representar complicaciones.

Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual y riqueza de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).

Acción: Las actividades de desbroce y despalde afectarán la abundancia y riqueza específica local de individuos vegetales. Si bien el cambio de uso de suelo y presencia de obras asociadas a la urbanización se valora para 1.85 hectáreas, formadas por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

Causa-efecto: Las intervenciones en el terreno implican el desmonte y despalde mismas que son necesarias para la preparación de sitio y posterior instalación de la infraestructura; es indispensable abrir y acondicionar el espacio, removiendo vegetación de selva mediana subperennifolia, para admitir las obras que conforman el plan maestro y desarrollo del proyecto lo que, consecuentemente, implica la reducción de la cubierta vegetal conllevando la reducción de la abundancia individual y riqueza específica.

Descripción del impacto: Uno de los efectos ambientales asociados a las obras y actividades propuestas son cambios adversos que se definen como el cambio de uso de suelo y transformación por obras en 1.85 ha.

Resulta importante contextualizar, nuevamente, que la intervención se pretende en un sitio en el cual se tiene la presencia de especies que se desarrollan en ámbitos sucesionales lo que hace evidente que el sitio no se incide en un hábitat prístino ni particularmente propicio para la conservación de la fauna silvestre al estar dentro de los límites de un centro de población.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
SIGNO	NEGATIVO	$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
INTENSIDAD	4- ALTA		
EXTENSIÓN	1- PUNTUAL		
MOMENTO	4- INMEDIATO		
PERSISTENCIA	4- PERMANENTE		
REVERSIBILIDAD	4- IRREVERSIBLE	IM	-41
SINERGIA	2 SINÉRGICO		
ACUMULACIÓN	1 SIMPLE		
EFFECTO	4 DIRECTO		
PERIODICIDAD	4 CONTINUO		
RECUPERABILIDAD	4 MITIGABLE		
		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	MODERADO

Clasificación del impacto:

Indicador: variaciones negativas en la abundancia y riqueza específica florística por cambio de uso de suelo y la presencia de obras en 1.85 ha.

Indicador antes del proyecto: El indicador es la cubierta vegetal del predio determinada por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia es, a nivel de predio, de 2.92 ha.

Indicador después del proyecto: La transformación del espacio para conformar el proyecto derivará en un suelo modificado del cual se retirará la vegetación por lo que el impacto, grado de cambio, se establece como moderado -41 ya que sí representa una merma en la cubierta vegetal.

Impacto ambiental 3. Disminución de la abundancia individual y riqueza específica de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).

Acción: La presencia humana, la operación de maquinaria, el desmonte, despalme y obras para la urbanización, que son las actividades de mayor importancia en términos de impacto ambiental en este caso, ahuyentarán a la fauna silvestre determinando una reducción individual y específica a nivel predial.

Causa-efecto: La presencia humana, la operación de maquinaria para las intervenciones de desbroce, despalme y construcción son necesarias para la preparación de sitio y posterior instalación de la infraestructura. Se requiere la apertura de espacio mediante la remoción de la vegetación para dar presencia al proyecto lo que ocasiona la disminución del hábitat para la fauna silvestre que habita y utiliza el predio lo cual tiene como consecuencia la disminución de su abundancia y riqueza específica.

Descripción del impacto: Uno de los efectos ambientales asociados a las obras y actividades propuestas son cambios adversos que se definen como la reducción de la vegetación a nivel de predio lo que implica el desplazamiento de la fauna silvestre por disminución de superficie de hábitat útil y presencia de personas que usan equipos y maquinaria. En el predio no se reconoció una amplia diversidad ni riqueza zoológica.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO			
SIGNO	NEGATIVO	$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$			
INTENSIDAD	4- ALTA				
EXTENSIÓN	1- PUNTUAL				
MOMENTO	4- INMEDIATO				
PERSISTENCIA	4- PERMANENTE			IM	-41
REVERSIBILIDAD	4- IRREVERSIBLE				
SINERGIA	2 SINÉRGICO				
ACUMULACIÓN	1 SIMPLE	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO MODERADO			
EFFECTO	4 DIRECTO				
PERIODICIDAD	4 CONTINUO				
RECUPERABILIDAD	4 MITIGABLE				

Clasificación del impacto:

Indicador: variaciones negativas en la abundancia y riqueza específica zoológica por el cambio de uso de suelo y construcción necesaria para la urbanización en 1.85 ha de la cobertura de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y la ocupación del predio por infraestructura habitacional.

Indicador antes del proyecto: El indicador es la cubierta vegetal del predio determinada por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia que es, a nivel de predio, 2.92 Ha los cuales son un hábitat que es usado por fauna silvestre.

Indicador después del proyecto: La transformación del espacio para conformar el proyecto derivará en un hábitat, que, si bien no es prístino, será modificado.

El proyecto afectará la riqueza de fauna de manera puntual durante la etapa de preparación de sitio, primordialmente, del desmonte y posteriormente por la ocupación, así como por el uso de equipo y maquinaria en las distintas actividades del proyecto; se prevé pérdida de hábitat y un aumento en la perturbación debida a causas antropogénicas, comparado con las condiciones actuales. Es probable que disminuya la riqueza de especies durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, pero ésta no se asocia con la ocurrencia de extinciones locales. Implica el desplazamiento de los animales hacia otras áreas próximas libres de perturbación. Es por ello que el impacto se establece como moderado con un valor de -41.

Impacto ambiental 4. Afectación a individuos de especies de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).

Acción: La presencia humana, máquinas y en particular el desmonte de la vegetación pudiera, eventualmente, afectar individuos de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010.

Causa-efecto: Las intervenciones para el desmonte y despalle son necesarias para la preparación de sitio y posterior instalación de la infraestructura. Estas actividades conllevan la reducción en el hábitat disponible para las especies silvestres.

Descripción del impacto: Uno de los efectos ambientales asociados a las obras y actividades propuestas son cambios adversos que se definen como la reducción de vegetación forestal que es hábitat de especies silvestres.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
SIGNO	NEGATIVO	$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
INTENSIDAD	4- MEDIA		
EXTENSIÓN	2- PUNTUAL		
MOMENTO	4- INMEDIATO		
PERSISTENCIA	4- TEMPORAL	IM	-43
REVERSIBILIDAD	4 MEDIANO PLAZO		
SINERGIA	2 SINÉRGICO		
ACUMULACIÓN	1 SIMPLE		
EFFECTO	4 DIRECTO		
PERIODICIDAD	4 CONTINUO		
RECUPERABILIDAD	4 MITIGABLE		

Clasificación del impacto:

Indicador: Variaciones negativas por reducción de 1.85 ha de la cobertura vegetal que conforma el ensamble botánico del predio conformado por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia.

Indicador antes del proyecto: El indicador es la cubierta vegetal del predio determinada por vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia que es de 2.92 ha las cuales son un hábitat que, potencialmente, puede ser usado por diversas especies de fauna silvestre legalmente protegidas.

Indicador después del proyecto: La transformación del espacio para conformar el proyecto derivará en un suelo modificado del cual se retirará parcialmente la vegetación.

Las modificaciones realizadas podrían resultar determinantes en la posterior composición de la comunidad y estructura de las comunidades biológicas. No obstante, por su desarrollo y operación no se considera la posibilidad de tener extinciones locales de ninguna de las especies registradas. Con respecto a las especies protegidas que fueron registradas, no son raras desde el punto de vista demográfico local, presentan amplios rangos de distribución que, incluso, sobrepasan las fronteras nacionales. Tales son

son palma nakax (*Coccothrinax readii*) y palma chit (*Thrinax radiata*),

Así como iguana rayada (*Ctenosaura similis*), Boa (*Boa constrictor*), Tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*), el perico mexicano (*Aratinga holochlora*) y el garrapatero pico liso (*Crotophaga ani*). El impacto se valora en -43, negativo moderado.

Impacto ambiental 5. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).

Acción: todas las actividades relacionadas con la implementación y operación del proyecto principalmente desmonte y despalme, así como la eventual dispersión de residuos, presencia de personas, maquinaria y la propia presencia del proyecto deriva en diversas vistas discordantes.

Causa-efecto: La presencia de personas y maquinaria, la reducción de la cubierta vegetal y la propia existencia del proyecto implican cambios en las vistas existentes.

Descripción del impacto: Los cambios en las vistas corresponden a un paisaje modificado. Para el caso se ha sido considerado de tipo permanente porque aun cuando al término de la etapa constructiva desaparezcan algunos de los factores promotores de la afectación al paisaje, las obras e instalaciones permanecerán durante toda la vida útil del proyecto.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
SIGNO	NEGATIVO	IM = ± [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]	
INTENSIDAD	2- MEDIA		
EXTENSIÓN	1- PUNTUAL		
MOMENTO	4- INMEDIATO		
PERSISTENCIA	4- PERMANENTE		
REVERSIBILIDAD	4 IRREVERSIBLE	IM	-35
SINERGIAS	2 SINÉRGICO		
ACUMULACIÓN	1 SIMPLE		
EFFECTO	4 DIRECTO		
PERIODICIDAD	4 CONTINUO		
RECUPERABILIDAD	4 MITIGABLE		
		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	MODERADO

Clasificación del impacto:

Indicador: Variaciones negativas a las vistas a causa de la presencia de personas, maquinaria, reducción de la vegetación y la propia existencia del proyecto.

Indicador antes del proyecto: El sitio ofrece un paraje solitario, silencioso con vistas que muestran aspectos naturales del entorno, aunque se encuentra en un espacio urbano.

Indicador después del proyecto: Se espera una vista escénica modificada por la ausencia de vegetación y presencia de los componentes del proyecto, áreas comunes y vialidades. Una vez que el espacio se urbanice habrá concordancia con el uso de suelo definido por el PDU.

El impacto se valora en -35, negativo moderado.

Impacto ambiental 5. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).

Acción: todas las actividades relacionadas con la construcción y mantenimiento del proyecto conllevan beneficios de tipo económico que serán registrados a nivel local.

Causa-efecto:

La adquisición y el transporte de los distintos insumos necesarios para las actividades que implican diferentes conceptos tales como compra de insumos, contratación de personas, renta de maquinaria y equipo representan un impulso considerable para la economía local manera temporal, al cual debe agregarse la adquisición y transportación posterior de todo el equipamiento y los sistemas que serán montados para la operación del proyecto inmobiliario.

Descripción del impacto: la renta de maquinara y equipo, la compra de insumos y la contratación de personas para ejecutar los distintos conceptos constructivos del proyecto considerando desde las labores de preparación del sitio, hasta las relacionadas con los

acabados generarán empleos temporales. Durante la operación se concretarán puestos de trabajo permanentes directos e indirectos.

CARACTERIZACIÓN DEL EFECTO		IMPORTANCIA DEL EFECTO	
SIGNO	POSITIVO	$IM = \pm [3(I) + 2(E) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$	
INTENSIDAD	4- ALTA		
EXTENSIÓN	2- PARCIAL		
MOMENTO	1- INMEDIATO		
PERSISTENCIA	2- TEMPORAL	IM	36
REVERSIBILIDAD	2 MEDIANO PLAZO		
SINERGIAS	2 SINÉRGICO		
ACUMULACIÓN	1 SIMPLE		
EFFECTO	4 DIRECTO		
PERIODICIDAD	4 CONTINUO		
RECUPERABILIDAD	8 POSITIVO		
		CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	MODERADO

Clasificación del impacto:

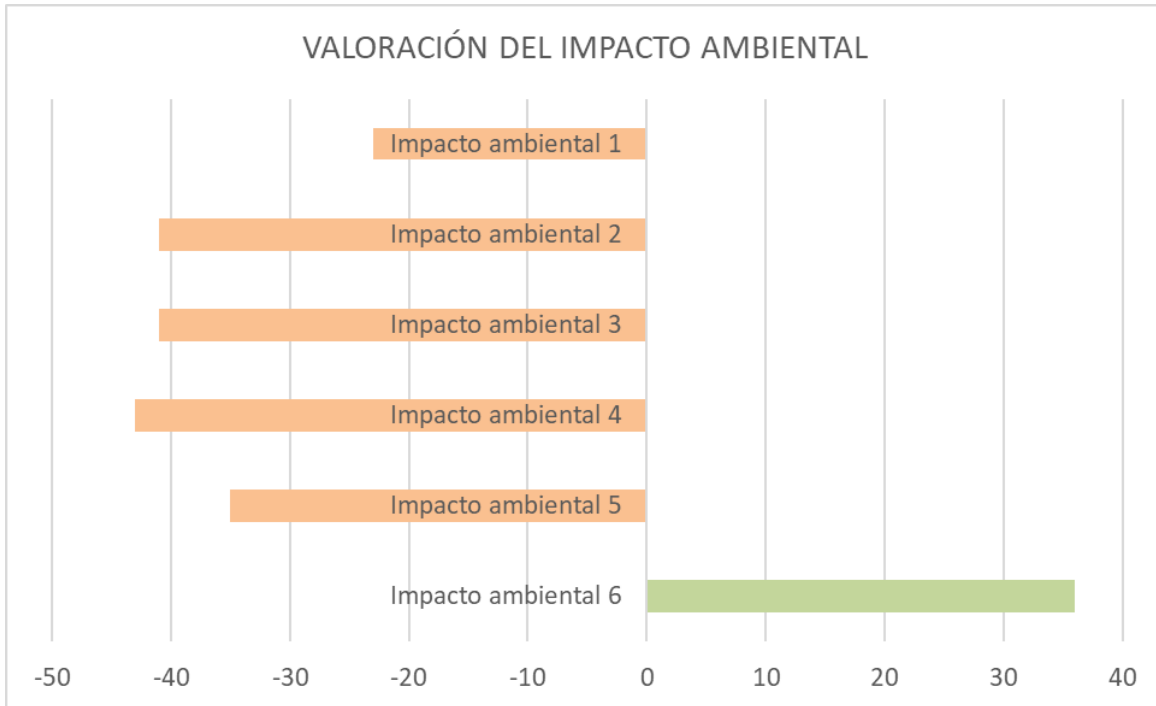
Indicador: la mayoría del personal que será contratado para la etapa constructiva y operacional del proyecto provendrá de Tulum y comunidades próximas. Por ello, y con el objetivo de no sobrevalorar este impacto de tipo benéfico, la escala ha sido considerada solamente de importancia local.

Indicador antes del proyecto: En cuanto a la generación de empleos, el espacio, en la condición en la que se encuentra, no provee la capacidad de proporcionarlos.

Indicador después del proyecto: Se espera un promedio de 35-45 trabajadores a lo largo de la fase de cambio de uso de suelo y entre 100 y 120 durante la fase constructiva.

El impacto ambiental valorado es de 36 por lo que se establece como moderado.

La valoración de los impactos ambientales se expone, de manera gráfica a continuación.



V.1.3 Conclusiones

Los impactos ambientales que aquí se presentan y valoran se analizaron bajo una visión que integra su eventual ocurrencia e incidencia tanto en el predio como en el medio circundante por lo que habrán de aplicarse medidas específicas de control a efecto de reducirlos.

Para este caso en particular, se valoraron los impactos ambientales previstos por el cambio de uso de suelo de áreas forestales en concordancia con lo especificado por el inciso O) del artículo 5 del Reglamento de la LEGEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental por lo que, en el ámbito de la evaluación y dictamen de esta MIA-P, la autoridad normativa federal habrá de referirse a los aspectos ambientales de las actividades relacionadas con el desmonte y despalme siendo que será la autoridad ambiental estatal la que habrá de determinar las cuestiones relativas a la construcción y operación del proyecto de acuerdo a sus atribuciones.

VI.MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 MARCO CONCEPTUAL

Las formas de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos derivados de la actuación que se pretende han sido consideradas por cada fase que involucra este proceso. En todas ellas se incorporan elementos que permiten la reducción de riesgos.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación serán dirigidas hacia los agentes causales de impacto con el objeto único de orientar acciones hacia el medio receptor para incrementar su homeostasis y resiliencia o bien para paliar los efectos de la intervención una vez producidos (Gómez Orea, 2003).

Dichas medidas se aplican de acuerdo a su carácter e importancia en relación con el impacto y se definen de la siguiente manera:

Preventiva (P): Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o reducir los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental.

Mitigación (M): Conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

Compensación (C): Conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de forestación o con acciones de la misma naturaleza (v.gr. Reforestación, creación de zonas verdes con vegetación rescatada, compensación por contaminación).

En el presente capítulo se plantean las medidas orientadas a reducir oportunamente los impactos negativos, con lo que se asume que:

a) evitar completamente el impacto al no desarrollar una determinada acción;

- b) disminuir impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación
- c) rectificar el impacto al reparar, rehabilitar o restituir la calidad ambiental al factor afectado; y
- d) reducir o eliminar el impacto con operaciones de conservación y mantenimiento.

VI.1.1 Criterios para la adopción de medidas

La adopción de las medidas de los impactos potenciales identificados versa sobre los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica contextualizada en las condiciones ambientales del entorno en el que ocurre la actuación.
- Eficacia o capacidad estimada de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden.
- Eficiencia, o relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- Viabilidad económica de las medidas en el contexto de los costos de la actuación.
- Aptitud de implementación, mantenimiento, seguimiento y control.
- Sinergia y búsqueda de reforzamiento entre sí de las medidas adoptadas.

De la valoración realizada en el capítulo previo del presente documento se desprende que, derivado de las acciones necesarias para la preparación de sitio, construcción y operación del proyecto en 1.85 hectáreas, no se causarán impactos ambientales que pongan en riesgo especies o poblaciones silvestres, no se desarrollarán actividades que pudieran poner en riesgo la continuidad de procesos ecológicos, la salud humana o la integridad funcional de los ecosistemas o de los ensamblajes naturales próximos al sitio de intervención.

De los impactos previstos se determinó que ninguno es negativo severo valorándose éstos como negativos moderados. Para estos impactos las medidas correctoras, de mitigación, prevención y compensación habrán de ser programadas, aplicadas, documentadas y evaluadas con el objeto de estar en condición objetiva de demostrar que las predicciones inferidas, el seguimiento, así como su eficacia son acertadas.

Así, como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación, y compensación.

VI.1.2 Impactos ambientales adversos caracterizados y medidas de control

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS IDENTIFICADOS Y MEDIDAS ADOPTADAS		
Impacto	Clasificación del impacto	Medida que se adopta
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).	Negativo muy bajo (-23)	Prevención. Se minimiza la posibilidad de ocurrencia de derrames, se contienen y acopian los residuos por clase y tipo. Restauración. Se restablecen las condiciones del suelo en caso de afectación a través de medidas específicas como recolección total y saneamiento.
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual y riqueza de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).	Negativo Moderado (-41)	Prevención. Se evitan afectaciones a la vegetación fuera de las áreas de intervención. Mitigación Se ejecuta un programa de rescate y reubicación que permite proteger individuos. Restauración. Se reforestan y enriquece el ensamble botánico en 1.07 ha en las áreas de conservación del proyecto con vegetación propia del ensamble.
Impacto ambiental 3. Disminución de la abundancia individual y riqueza específica de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha	Negativo Moderado (-41)	Prevención. Se evitan afectaciones a la vegetación fuera de las áreas de intervención. Mitigación. Se ejecuta un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre con enfoque particular sobre individuos de lento desplazamiento y especies protegidas. Restauración. Se reforestan y enriquece el ensamble botánico en 1.07 ha en las áreas de conservación del proyecto lo que favorece el restablecimiento de la fauna.
Impacto ambiental 4. Afectación a individuos de especies de flora y fauna	Negativo Moderado (-43)	Prevención. Se evitan afectaciones a la vegetación fuera de las áreas de intervención. Mitigación. Se ejecuta un

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS IDENTIFICADOS Y MEDIDAS ADOPTADAS		
Impacto	Clasificación del impacto	Medida que se adopta
protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).		programa de rescate y reubicación de flora y fauna con enfoque particular sobre individuos de especies protegidas. Restauración. Se reforestan y enriquece el ensamble botánico en 1.07 ha en las áreas de conservación del proyecto con vegetación propia del ensamble local.
Impacto ambiental 5. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).	Negativo Moderado (-35)	Prevención. Se evitan afectaciones a la vegetación fuera de las áreas de intervención. Mitigación. Se ejecuta un programa de rescate y reubicación de flora y fauna. Se ejecuta un programa de gestión de residuos, se mantiene la obra limpia y ordenada. Restauración. Se reforestan y enriquece el ensamble botánico en 1.07 ha en las áreas de conservación del proyecto con vegetación propia del ensamble local.
Impacto ambiental 6. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).	Positivo Moderado (-35)	No requiere medidas

VI.2 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Se presenta a continuación el Programa de Manejo Ambiental (PMA) que incluye los aspectos relacionados con impactos ambientales cuya ocurrencia fue prevista en el capítulo VI de este documento.

El PMA es un documento, a modo de manual, que permite el seguimiento ambiental de las obras y actividades asociadas al proyecto que se evalúa siendo su objetivo primordial asegurar la efectividad de las medidas propuestas y, si fuera el caso, modificarlas, corregirlas o articularlas con otras estrategias para maximizar la integración ambiental del proyecto. Consta de 5 subprogramas: 1.- Supervisión Ambiental, 2.- Gestión de residuos y protección de suelos, 3.- Manejo, protección y Reubicación de Flora Silvestre, 4.- Reforestación en predio, 5.- Rescate y protección de fauna, 6.- Monitoreo de la formación y forestación de isletas de manglar.

Así, el PMA tiene por objetivo determinar la evolución de los componentes ambientales una vez realizada la aplicación de las acciones que mitigarán, prevendrán o compensarán las afectaciones ocasionadas por el desarrollo del proyecto y, particularmente lo siguiente:

- Asegurar la correcta aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación establecidas tanto en la autorización que eventualmente se emita y las propuestas en esta MIA-P.
- Realizar el monitoreo de las medidas aplicadas con el fin de asegurar su éxito.
- Identificar y corregir posibles desviaciones de las variables bajo control, una vez aplicadas las medidas de mitigación, prevención y compensación.

El cumplimiento del PMA habrá de concretarse a través de la ejecución de los Subprogramas que lo integran los cuales presentan medidas particulares vinculadas a los impactos ambientales previstos para el proyecto mismas que, a efecto de permitir su valoración y seguimiento, se han asociado a indicadores de desempeño y eficiencia de manera que, en caso de que se presenten desviaciones negativas, puedan ser corregidas y reorientadas. A

continuación, se presentan los Subprogramas que conforman el PMA propuestos para el control ambiental del proyecto.

Subprograma de Supervisión ambiental.

El Subprograma de Supervisión Ambiental es el mecanismo mediante el cual la promovente asume la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de la normativa ambiental, de las medidas propuestas en este estudio y las establecidas en la resolución emitida por la autoridad. Establece las acciones a seguir para verificar el avance de las actividades del proyecto y el cumplimiento de las medidas, términos y condicionantes a la vez que permite evaluar las medidas que se lleven a cabo durante las diferentes etapas, identificar impactos ambientales no previstos y proponer las medidas correctivas adicionales que, en su caso, sean necesarias.

Objetivo General

- Verificar y supervisar el cumplimiento de las disposiciones en materia ambiental de aquellas obras y actividades que puedan producir el deterioro al ambiente.

Objetivos Particulares

- Verificar la correcta ejecución de las medidas ambientales propuestas en el estudio de impacto ambiental y en la autorización de impacto ambiental para las distintas etapas del proyecto.
- Comprobar el correcto cumplimiento de los aspectos ambientales contenidos en las especificaciones del proyecto y en la autorización de impacto ambiental.
- Controlar la evolución de los impactos previstos y la eficacia de las medidas propuestas, a través del control de los valores alcanzados por los indicadores ambientales propuestos.
- Controlar la evolución de los impactos o la aparición de otros no previstos y proponer las medidas de control pertinentes.

- Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente relacionada con el proyecto.
- Garantizar la conservación de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto.

El responsable ambiental del proyecto deberá de:

- Coordinar, supervisar, organizar y planificar todas y cada una de las acciones que se requieran realizar durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Vigilar que, en todo momento, se cumpla con las acciones de prevención, mitigación y compensación ambiental emanadas de la autorización otorgada.
- Coordinar la elaboración de los reportes del seguimiento ambiental del proyecto, en los términos establecidos en la autorización de impacto ambiental emitida por la autoridad.
- Vigilar que se entreguen de manera oportuna los reportes y bitácoras que, en su caso, solicite la autoridad ambiental en la autorización que eventualmente sea otorgada.

Informes de Supervisión ambiental.

Los informes que se elaboren deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

- Introducción
- Antecedentes
- Aspectos técnicos
- Resultados obtenidos.
- Análisis espacial y temporal de los resultados (En el caso de presentarse impactos no previstos, deberán ser analizados en este apartado; asimismo, de presentarse, deberán ser analizadas las desviaciones de las variables bajo control, una vez aplicadas las medidas de mitigación, prevención y compensación).
- Discusión sobre el seguimiento realizado al PMA, como a las condicionantes establecidas en la autorización en materia de impacto ambiental.
- Conclusiones y recomendaciones

Los indicadores de seguimiento que mínimamente debe atender este programa son los siguientes.

Tabla VI-1. Indicadores de Seguimiento - Supervisión Ambiental.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$c = \left(\frac{j}{t} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>c = cumplimiento de las medidas establecidas</p> <p>j = Número de medidas cumplidas</p> <p>t = Número total de medidas establecidas</p>	$c = 100\%$

Una vez que el proyecto sea puesto en marcha, junto con la supervisión ambiental del mismo se podrán obtener otros índices que demostrarán el nivel de cumplimiento ambiental durante las diferentes etapas del proyecto, a través del siguiente cálculo:

En donde:

ICA= Índice de Cumplimiento Ambiental

x = número de criterio de evaluación de la medida i , durante la actividad j

i = medida

j = actividad

X = número total de evaluaciones por período (de acuerdo al criterio)

Los indicadores de desempeño miden el logro de los objetivos de programas o actividades que reflejan el cumplimiento de la misión y las metas del proyecto. En este caso, para determinar el desempeño ambiental del proyecto se propone utilizar el promedio de las valoraciones dadas a las diferentes medidas a implementar, durante una actividad determinada por la etapa del proyecto. Los resultados de este indicador serán útiles en cualquier momento a lo largo del desarrollo de la construcción y operación del proyecto en cuestión, para ello se hará uso del siguiente cálculo:

$$IDA = \frac{ICA_{ij}}{M}$$

En donde:

IDA= Índice de Desempeño Ambiental

i = medida

j = actividad

M = número de medidas totales del proyecto

Subprograma de gestión de residuos y protección de suelos

Los residuos sólidos generados en la etapa de preparación del sitio serán producto de las actividades de remoción de vegetación por desbroce se propone que sean triturados y utilizados para la preparación de sustrato asociado con el suelo rescatado el cual podrá ser utilizado en el vivero y después para enriquecer el suelo en las áreas verdes. Durante la etapa de construcción del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial y en menor proporción residuos peligrosos.

Con el fin de elaborar este Subprograma se partió de una caracterización de los posibles residuos que se puedan generar, agrupándolos de acuerdo a sus características: Residuos Sólidos Urbanos (RSU), Residuos de Manejo Especial (RME) y Residuos Peligrosos (RP) definiendo el manejo y disposición para cada uno de ellos.

Los residuos deberán de gestionarse y acopiarse, por clase y tipo, en un área específica de almacenamiento asegurando que éstos no se mezclarán de manera que se esté en cumplimiento de las condiciones básicas señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Residuos sólidos urbanos (RSU)

De Acuerdo a la LGPGIR, los RSU son *“Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;”*

Estos residuos se sub-clasifican en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria.

La separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos trae consigo los siguientes beneficios:

- Incrementa el acopio de desperdicios reciclables, al facilitar la tarea de selección de los residuos inorgánicos.
- Abre la posibilidad de producir composta para fertilizar los suelos de parques y jardines

Se colocarán contenedores con tapa en las áreas de trabajo con el objeto de maximizar la captación de residuos de manera separada, es decir orgánicos e inorgánicos.

Durante todas las fases del proyecto se contará con una cuadrilla encargada de mantener los espacios limpios y ordenados siendo una de sus labores principales asegurar que los residuos se acopien apropiadamente en los contenedores.

La promovente o en su caso la empresa contratista responsable de la construcción deberá de convenir los servicios de recolección procurando que los contenedores no sean rebasados. Los residuos deberán de ser dispuestos de acuerdo con la normativa que el municipio defina para el caso.

Residuos peligrosos (RP)

De estos residuos se espera una generación mínima.

Los Residuos Peligrosos (RP): Son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley;

La empresa o las empresas encargadas de la construcción deberán darse de alta ante la SEMARNAT, como generadores de residuos peligrosos, además de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen por el mantenimiento preventivo y correctivo, de máquinas y equipos utilizados en la obra, además del registro (bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso (aceites gastados, estopas y trapos impregnados, filtros, por ejemplo).

La metodología que se propone para administrar y controlar los residuos peligrosos generados por el proyecto, incluye lo siguiente:

- a) Identificación y clasificación de las sustancias, materiales gestionados, los residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad.

Para identificar los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación CRETIB establecida en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los peligrosos.

b) Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para gestionar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí.

La Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que se establecerá el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

c) Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades de la obra.

Para poder implantar medidas de control y minimización de la generación de residuos peligrosos, se determinarán las áreas, procesos y puntos específicos donde se generan y manejan los residuos peligrosos o susceptibles de convertirse en estos.

d) Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos de los puntos de generación hacia el almacén temporal.

Los residuos peligrosos se mantendrán en tambos plásticos de 200 litros con tapa de color rojo en buen estado.

e) Habilitar un área de almacenamiento de residuos peligrosos de conformidad con las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos que a modo de resumen, son las siguientes:

1. Deberán de estar separados de áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento.
2. Deberán de ubicarse en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios e inundaciones.

3. Deberán contar con fosas de retención para la captación de residuos o escurrimientos.
4. Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
5. Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
6. Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
7. Se tendrán accesos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC.
8. Se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo confinado.

Aquellos residuos peligrosos que fueron temporalmente almacenados dentro de la obra, serán transportados y gestionados para su disposición final por una empresa especializada y autorizada por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Los indicadores de seguimiento y la valoración de la eficiencia de la medida se presentan a continuación.

Tabla VI-2. Residuos No Peligrosos

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$Iru = \left(\frac{j}{s} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>Iru = limpieza de residuos urbanos</p> <p>j= Superficie (m²) en la que se realiza la limpieza y recolección</p> <p>s= Superficie (m²) total del frente de trabajo</p>	$Iru = 100\%$

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$\text{tru} = \left(\frac{v}{v_t} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>tru = tratamiento final de residuos urbanos</p> <p>v = volumen (m³) de residuos urbanos almacenados en el frente de trabajo</p> <p>v_t = volumen (m³) total de residuos urbanos trasladados para su depósito final</p>	$\text{tru} = 100\%$
$\text{mru}_i = \left(\frac{\text{lru}}{\text{tru}} \right)$ <p>En donde:</p> <p>mru_i = Índice de manejo de residuos urbanos</p>	$\text{mru}_i = 1$
$\text{sp} = \left(\frac{j}{k} \right) = \text{ss}$ <p>En donde:</p> <p>sp = sanitarios portátiles suficientes</p> <p>j = número de trabajadores en el frente de la obra</p> <p>k = 15</p> <p>ss = número de sanitarios portátiles suficientes.</p>	$e_i = \left(\frac{\text{si}}{\text{ss}} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>e_i = Índice de eficiencia = 100%</p> <p>si = Número de sanitarios instalados en el frente de la obra.</p> <p>ss = número de sanitarios portátiles suficientes.</p>
$\text{rrs} = \left(\frac{s}{s_t} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>rrs = retiro de residuos sanitarios</p> <p>s = número de sanitarios en los que se realizó el retiro y limpieza de residuos</p> <p>s_t = número total de sanitarios en el frente de la obra</p>	$\text{rrs} = 100\%$
$\text{ls} = \left(\frac{l}{k} \right) \times 100$	$\text{ls} = 100\%$

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
<p>En donde:</p> <p>ls = limpieza de sanitarios</p> <p>l = número de ocasiones semanales en que la empresa especializada realiza limpieza de sanitarios</p> <p>k = 2</p>	
$mrs_i = \left(\frac{e_i + rrs + ls}{k} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>mrs_i = Índice de manejo de residuos sanitarios</p> <p>k = 3</p>	<p>mrs_i = 100%</p>
$cl = \left(\frac{li}{lp} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>cl = colocación de letreros</p> <p>li = número de letreros instalados</p> <p>lp = número de letreros proyectados</p>	<p>cl = 100%</p>

Tabla VI-3. Indicadores de Seguimiento - Manejo de Residuos Peligrosos.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$lrp = \left(\frac{j}{s} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>lrp = limpieza de residuos peligrosos</p> <p>j = Superficie (m²) en la que se realiza la limpieza y recolección</p> <p>s = Superficie (m²) total del frente de trabajo</p>	<p>lrp = 100%</p>

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$\text{trp} = \left(\frac{v}{v_t} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>trp = tratamiento final de residuos peligrosos</p> <p>v = volumen (m³) de residuos peligrosos almacenados en el frente de trabajo</p> <p>v_t = volumen (m³) total de residuos peligrosos tratados por la empresa especializada</p>	<p>trp = 100%</p>
$\text{mrp}_i = \left(\frac{\text{lrp}}{\text{trp}} \right)$ <p>En donde:</p> <p>mrp_i = Índice de manejo de residuos peligrosos</p>	<p>mrp_i = 1</p>
$\text{sct} = \left(\frac{v_{sc}}{v_{st}} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>sct = suelo contaminado tratado.</p> <p>v_{sc} = volumen (m³) de suelo contaminado almacenado en el frente de trabajo.</p> <p>v_{st} = volumen (m³) total de suelo contaminado tratado por la empresa especializada y regresado al lugar de origen.</p>	<p>sct = 100%</p>

Protección de suelos

El suelo constituye la interface entre la litósfera y la atmosfera en la cual, al igual que la hidrósfera, se desarrolla la vida. De naturaleza compleja, el suelo está constituido por una fase sólida compuesta por sustancias minerales orgánicas, incluyendo además agua y aire.

Todo esto le confiere las características apropiadas para el desarrollo vegetal y de ello se deriva, precisamente, su importancia:

- a) Es la base sobre la cual se realiza la producción agropecuaria y forestal.
- b) Es el filtro, amortiguador y transformador de diversas sustancias.
- c) Constituye una invaluable reserva genética.
- d) Fuente de materia prima.

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable debido a lo difícil y costoso que resulta recuperarlo o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente.

Degradación del suelo

El suelo puede degradarse o perderse por diversas causas. Sin embargo, en el contexto de la dimensión ambiental del proyecto que aquí se analiza se tiene que los riesgos son primordialmente los cambios físicos y químicos.

La degradación física del suelo se refiere al deterioro de la estructura del suelo favorable para el buen desarrollo vegetal, menoscabo que afecta a la porosidad, densidad permeabilidad y otras propiedades del suelo. En un suelo ideal, la fase sólida ocupa aproximadamente la mitad del volumen total, correspondiendo en menos de un 5 % a la fracción orgánica; el restante espacio volumétrico en dicho suelo, debe ser ocupado por aire y agua, en una proporción de 3:2 a 1:1 respectivamente. Además, estas últimas fases, y sobre todo el aire, deben renovarse constantemente para mantener la concentración adecuada de sus componentes.

Pero si por alguna circunstancia, la estructura del suelo se deteriora y el suelo se compacta, o se le forma una costra superficial, los procesos de intercambio de aire y agua entre el suelo y la atmósfera no se pueden dar adecuadamente, generándose condiciones desfavorables para las plantas, las cuales reducirán su productividad. Un bajo contenido de

materia orgánica puede asociarse con este deterioro, el cual también puede inducirse por erosión, exceso de labranza, tránsito de maquinaria entre otros.

Por otra parte, la degradación química comprende dos aspectos a) la condición de acidez del suelo y b) los procesos de contaminación, sobre todo por desechos urbanos o industriales. Sobre el primer aspecto, cabe recordar que la mayoría de las plantas se desarrollan adecuadamente en suelos de pH neutro o ligeramente ácido (6.0 a 7.5), debido a que, en ese rango, prácticamente todos los nutrientes del suelo están disponibles.

En cuanto a la degradación por contaminación todos los tipos de toxicidad del suelo diferente de la salinidad, son considerados en este rubro. Aunque existen fuentes naturales de contaminación, las principales causas de este problema son debido a las actividades antrópicas, las cuales generan residuos sólidos y efluentes potencialmente dañinos para el suelo.

Aplicación programática

Dentro de las actividades que contempla el proyecto, se tienen acciones que son causales de cambio potencial en la calidad del suelo como lo es la remoción de la cubierta vegetal y el despalme. Por lo tanto, es necesario aplicar medidas que promuevan la conservación y/o restauración del suelo.

Es en este contexto que se implementa un programa de protección y conservación de suelos el cual se divide en dos etapas:

La primera, que ocurre durante la preparación del terreno y construcción. Las actividades se orientan a la minimización de los impactos, es decir, a la prevención, mitigación o eventual eliminación de impactos negativos.

La segunda fase acontece después de terminadas las actividades constructivas y se orienta a la restauración de espacios afectados por la obra o bien a la aplicación de medidas de restauración del ensamble botánico lo cual se atiende con otro subprograma específico.

Objetivo General

- Mitigar los impactos ambientales adversos sobre las características físicas y químicas del suelo que puedan ocasionarse por la preparación de sitio, construcción y operación del proyecto.

Objetivos particulares

- Proteger el suelo en el predio.
- Rehabilitar las características físicas y químicas del suelo que se puedan ver afectadas en superficies no ocupadas por el proyecto.
- Restaurar todo el suelo que resulte contaminado por vertimientos accidentales de aceites, grasas y combustibles.

Las medidas que se implementarán para la protección del suelo se basan primordialmente en la correcta gestión de residuos, la instalación de sanitarios portátiles, la supervisión ambiental y el mantenimiento de máquinas y equipos.

Se realizarán recorridos para ubicar sitios en los que se presente suelo deteriorado por compactación o vertimientos.

Tabla VI-4. Indicadores de Seguimiento - Conservación y Restauración de suelos

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$\sum_{hc=x}^n hc = hc_1 + hc_2 + \dots + hc_n$ <p>En donde:</p> <p>hc = superficie (m²) de horizontes compactados o contaminados durante la construcción del proyecto</p> <p>hc₁ = superficie (m²) de horizontes compactados o contaminados durante la construcción del proyecto en el sitio Núm. 1</p> <p>hc_n = superficie (m²) de horizontes compactados o contaminados durante la construcción del proyecto en el sitio Núm. n</p>	$hd = \left(\frac{hda}{hc_t} \right) \times 100 = 100\%$ <p>En donde:</p> <p>hd = superficie total (m²) de horizontes descompactados</p> <p>hda = superficie (m²) de horizontes descompactados en el área del proyecto</p> <p>hc = superficie (m²) de horizontes compactados y/o endurecidos durante la construcción del proyecto</p>
$rco = \left(\frac{co}{co_t} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>rco = reutilización de la capa orgánica de suelo</p> <p>co = volumen (m³) de la capa orgánica, incorporada a las zonas afectadas</p> <p>co_t = volumen (m³) totales de capa orgánica rescatada</p>	$rco = 100\%$
$\sum_{rv=x}^n rv = rv_1 + rv_2 + \dots + rv_n$ <p>En donde:</p> <p>rv = volumen (m³) de residuos vegetales triturados</p> <p>rv₁ = volumen (m³) de residuos vegetales triturados, obtenidos en el sitio de desmonte y despalme Núm. 1, incorporados a las áreas verdes y suelos escarificados</p>	$rvs = \left(\frac{rvi}{rv_t} \right) \times 100 = 100\%$ <p>En donde:</p> <p>rvi = incorporación total de residuos vegetales al suelo y áreas verdes</p> <p>rv_t = volumen (m³) de residuos vegetales, incorporados al</p>

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
rv_n = volumen (m^3) de residuos vegetales triturados, obtenidos en el sitio de desmonte y despalme Núm. n, incorporados a las áreas verdes y suelos escarificados	suelo escarificado y áreas verdes rvt = volumen (m^3) total de residuos vegetales, generados en las actividades de desbroce y despalme.
Medición de los parámetros establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 que establece límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Valores de los parámetros medidos dentro de lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

Subprograma de Manejo, protección y Reubicación de Flora Silvestre

Partiendo de las especies vegetales que se distribuyen en el conjunto predial se presenta el Subprograma de manejo y reubicación de flora silvestre el cual toma en consideración la presencia de individuos de especies legalmente protegidas que no serán removidos y no protegidas. El predio no es característicamente rico ni diverso en términos biológicos por lo que se deberá de proteger, de manera particular, el mangle que se distribuye de forma dispersa y que se integra al proyecto.

Objetivo General

- Minimizar las afectaciones a la vegetación, incluyendo especies protegidas, mediante la aplicación de técnicas de manejo, rescate y reintroducción.

Objetivos Particulares

- Realizar las acciones de manejo de vegetación que permitan maximizar el cuidado de especies protegidas y asegurar el manejo óptimo de aquellos individuos que admitan traslado y reintroducción.

Indicadores

El desbroce y despalde deberán estar programados junto con el rescate para evitar obstaculizar las actividades de la obra.

Tabla VI-5. Indicadores de seguimiento. Flora silvestre.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$rp = \left(\frac{sr}{st} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>rp = recorridos de prospección</p> <p>sr = superficie de terreno recorrida con fines de prospección</p> <p>st = superficie total de terreno determinada para realizar la prospección.</p>	<p>$rp = 95\%$</p> <p>Los recorridos de prospección deberán garantizar cubrir mínimamente el 95% de la obra.</p>

El subprograma se enfoca, también, a la protección de plantas que no serán removidas y que posteriormente se integrarán a las áreas verdes del proyecto.

Tabla VI-6. Indicadores de seguimiento. Monitoreo de la flora protegida *in situ*.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
	<p>sp = 99%</p>

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$sp = \left(\frac{ov}{ort} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>sp = supervivencia</p> <p>ov = número de organismos vivos</p> <p>ort = número total de organismos protegidos <i>in situ</i></p>	
$sa = \left(\frac{oe}{ov} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>sa= sanidad (vigor)</p> <p>oe = número de organismos enfermos</p> <p>ov = número de organismos vivos</p>	<p>sa = 95%</p>
$h_n = h_{n-1} + ch$ <p>En donde:</p> <p>h_n= altura (cm) de la planta en el tiempo n</p> <p>h_{n-1}= altura (cm) de la planta en el tiempo anterior al de la altura n</p> <p>ch= crecimiento en altura (cm) que manifestó la planta en el tiempo n</p>	$h_n = + c$ <p>Se considerará que se tuvo éxito cuando se registre crecimiento positivo.</p>
$d_n = d_{n-1} + cd$ <p>En donde:</p> <p>d_n= diámetro (cm) de la planta en el tiempo n</p>	$d_n = + d$ <p>Se considerará que se tuvo éxito cuando se registre crecimiento positivo en el diámetro</p>

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
<p>d_{n-1}= diámetro (cm) de la planta en el tiempo anterior al del diámetro n</p> <p>cd= crecimiento del diámetro (cm) que manifestó la planta en el tiempo n</p>	

Se llevará un registro de las causas observadas que ocasionan la pérdida o daño a efecto de optimizar actividades. Asimismo, se realizará un análisis de dichas causas, a partir de las cuales se propondrán medidas correctivas a ser aplicadas con la consecuente revisión del éxito.

Subprograma de reforestación en predio

El propósito de la reforestación en este caso es garantizar la compensación al ambiente por la pérdida de superficies que actualmente cuentan con cobertura de vegetación y que será eliminada. Si bien la superficie forestal, en este caso, se trata de un ensamble en una condición aceptable de conservación, al reducirse debe de ser compensado de preferencia en el propio predio.

El objeto del Subprograma es mantener una cobertura vegetal propia del ensamble local bajo manejo en el interior de la propiedad asegurando su viabilidad y permanencia en el tiempo de forma que la fauna silvestre pueda usar recursos y servicios que esta comunidad brinda lo que a la vez mejora las características físicas y químicas del suelo de las áreas de conservación.

Objetivo General

- Restaurar las áreas afectadas por la implementación del proyecto al interior del polígono predial.

Objetivos Particulares

- Mantener la conectividad entre manchones de vegetación que permita la movilidad de fauna silvestre.

Aspectos técnicos

Para el correcto desarrollo de este subprograma se deberá contar con un vivero para la propagación del material vegetal necesario. El vivero debe contar con el 50 % de su superficie cubierta con malla de sombra del 70%.

Los individuos que se emplearán en los trabajos de reforestación pertenecen a especies representativas de vegetación local entre otras afines que serán propagadas, a partir de semillas y esquejes, en el sitio.

1) Recolección de semillas

Se recolectarán semillas de varias plantas procurando mantener la riqueza genética. Las semillas serán secadas al sol y se guardarán en bolsas de papel de estraza o botes de vidrio siendo previamente fumigadas con bromuro de metilo o tratadas con algún fungicida en las cantidades indicadas por el fabricante; si las semillas están cubiertas por algún tejido carnososo o por algún tipo de cubierta dura, ésta deberá eliminarse perfectamente empleando el método apropiado al caso (remojo, secado, raspado o tamizado).

2) Almacigos

El almacigo permite reproducir plantas a partir de sus semillas en aquellos casos en que la siembra directamente sobre el terreno puede presentar dificultades. Además, admite

mantener bajo control las condiciones de germinación de la semilla y el posterior desarrollo de la planta hasta el momento del trasplante.

Para aumentar la germinación de las semillas se recomienda que, previo a su siembra, se remojen en agua limpia a temperatura ambiente, por espacio de 24 horas. Además, es importante que la siembra se efectúe a una densidad adecuada, con el fin de obtener plántulas de buena calidad. Las densidades óptimas varían, para este caso, de 200 a 300 plántulas por metro cuadrado.

3) Riegos

Se deben aplicar riegos ligeros a razón de 5 litros de agua por metro cuadrado de almácigo, durante los primeros 30 días. Cuando el viento es fuerte y la temperatura alta, la capa superior del suelo del almácigo se seca rápidamente, en cuyo caso se recomienda dar dos riegos ligeros al día. Uno por la mañana y otro por la tarde. Con esto se asegura el mantener la humedad del suelo y evitar que la planta se seque. Se deberá utilizar una regadera con una cebolleta de perforaciones finas, para evitar que al efectuar el riego sean desenterradas las semillas.

4) Preparación de suelo para bolsas de vivero

Para que las plantas tengan un buen crecimiento, es necesario preparar una mezcla de suelo que proporcione los nutrimentos necesarios que ayuden a su buen desarrollo. El suelo para el llenado de bolsas de vivero se prepara con dos cuartas partes de tierra, una cuarta parte de tierra de hoja y una cuarta parte de arena común o bien con suelo rescatado. Se usarán bolsas negras de plástico de 25 centímetros de largo por 12 centímetros de ancho, con perforaciones en la base para permitir que escurra el exceso de agua y evitar la pudrición de la planta. La capacidad de estas macetas es de aproximadamente un kilogramo de sustrato.

5) Trasplante

Es necesario el trasplante de las plántulas cuando tengan de 8 a 10 centímetros de alto o al mes de edad. Un día antes, el almácigo se anega con agua, para que al sacar las plántulas las raíces no se dañen.

El arreglo de las cepas y la plantación se realizará considerando el ensamble con una visión de arquitectura de paisaje siempre en una distribución que proteja el suelo y favorezca la infiltración de agua al subsuelo.

6) mantenimiento de las plantas en el vivero.

- Durante el crecimiento de las plántulas, se necesitan realizar las siguientes acciones de mantenimiento:

- Las bolsas deberán de estar colocadas en una superficie que permita drenar el exceso de agua.

- Los riegos se aplicarán de manera programada asegurando la humedad del suelo.

- Se mantendrán las bolsas libres de malezas.

- Las plantas deberán revisarse periódicamente, pues algunas especies tienden a formar una raíz fuerte y penetrante que sobrepasa la capacidad del envase; en este caso es necesaria su poda.

- Es necesario realizar una apropiada planeación del destino de las plantas para evitar que permanezcan más del tiempo necesario en el vivero.

Para el éxito de este Subprograma es necesario considerar los siguientes aspectos:

- Planificar con antelación los trabajos de reforestación, identificando requerimientos de personal, de equipo y materiales necesarios para realizar estos trabajos.

- Unir los trabajos de rescate y reforestación, con el objeto de aprovechar los individuos que se rescatarán, reubicándolos en áreas donde es necesario incrementar la densidad de individuos y la riqueza de especies, con el objeto de propiciar la restauración del sitio.

- Privilegiar la selección de especies nativas ya que se encuentran adaptadas al sitio por lo que requieren de menos cuidados y la sobrevivencia es mayor.

Indicadores

Esta actividad se realizará a través del seguimiento de los individuos plantados con el fin de garantizar su sobrevivencia. Para evaluar el éxito de los resultados de los trabajos de reforestación, los indicadores que se utilizarán son los siguientes:

Tabla VI-7. Indicadores de seguimiento de la reforestación.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$\sum_{sr=x}^n sr = sr_1 + sr_2 + \dots + sr_n$ <p>En donde:</p> <p>sr= superficie de terreno (Ha) reforestado</p> <p>sr₁ = superficie de terreno (Ha) reforestado en el sitio Núm. 1</p> <p>sr_n = superficie de terreno (Ha) reforestado en el sitio Núm. n</p>	$\sum_{sr=x}^n sr = 0.8 \text{ ha}$
$\sum_{sp=x}^n tv = tv_1 + tv_2 + \dots + tv_n$ <p>En donde:</p> <p>tv = tipo de vegetación existente en la zona utilizada para la reforestación</p> <p>tv₁ = Tipo de vegetación: en el sitio Núm 1.</p> <p>tv_n = Tipo de vegetación: Núm. N</p>	<p>tv = x</p> <p>Se considerará que se tuvo éxito cuando se instale el tipo de vegetación elegido (VSDC).</p>

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
$\sum_{d=x}^n d = d_1 + d_2 + \dots + d_n$ <p>d = número de plantas utilizadas para la reforestación (densidad)</p> <p>d₁ = número de plantas utilizadas para la reforestación en el sitio Núm. 1</p> <p>d_n = número de plantas utilizadas para la reforestación en el sitio Núm. n</p>	$\sum_{d=x}^n d = x \text{ plantas/ha}$ <p>X= Entre 300 y 600 plantas.</p>
$sp = \left(\frac{ov}{op_t} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>sp = supervivencia</p> <p>ov = número de organismos vivos de una muestra determinada</p> <p>op_t = número total de organismos plantados de una muestra determinada</p>	<p>sp = ≥ 85%</p>
$sa = \left(\frac{oe}{ov} \right) \times 100$ <p>En donde:</p> <p>sa= sanidad (vigor)</p> <p>oe = número de organismos enfermos de una muestra determinada</p> <p>ov = número de organismos vivos de una muestra determinada</p>	<p>sa = ≥ 95%</p>
$h_n = h_{n-1} + ch$	<p>h_n = + c</p>

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
<p>En donde:</p> <p>h_n= altura (cm) de la planta en el tiempo n</p> <p>h_{n-1}= altura (cm) de la planta en el tiempo anterior al de la altura n</p> <p>ch= crecimiento en altura (cm) que manifestó la planta en el tiempo n</p>	<p>Se considerará que se tuvo éxito cuando se registre crecimiento positivo</p>
$d_n = d_{n-1} + cd$ <p>En donde:</p> <p>d_n= diámetro (cm) de la planta en el tiempo n</p> <p>d_{n-1}= diámetro (cm) de la planta en el tiempo anterior al del diámetro n</p> <p>cd= crecimiento del diámetro (cm) que manifestó la planta en el tiempo n</p>	$d_n = + d$ <p>Se considerará que se tuvo éxito cuando se registre crecimiento positivo</p>

Subprograma de rescate y protección de fauna

Este Subprograma está integrado por los componentes de rescate y reubicación de fauna. Se enfoca a mitigar los impactos ambientales que ocasionarán en las etapas de preparación del sitio y construcción asociados principalmente a las actividades de desbroce y despalme del terreno, y de manejo de maquinaria y vehículos, haciendo énfasis en las especies bajo régimen de protección legal y en aquellas de lento desplazamiento.

A través de este subprograma se garantiza que, en forma previa a cualquier intervención, se hayan identificado y localizado aquellos los animales que deben ser rescatados.

Objetivo General

- Evitar la afectación a individuos de las especies de fauna presentes en el área del proyecto a causa de la ejecución de las diferentes obras y actividades.

El alcance de la protección y manejo de este Subprograma implica a todos los animales que puedan ser rescatados o ahuyentados con el objeto de garantizar su integridad. Se atenderá con particular atención aquellos que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 aunque esto, desde luego, tiene únicamente variaciones administrativas relativas a la documentación. En este sentido, deberá de considerarse, para la selección de las especies sujetas a rescate, el medio y forma de desplazamiento y su capacidad de movilidad. Partiendo de lo anterior, serán prioritarias aquellas especies de hábitos terrestres cuya capacidad de movilidad sea baja o media ya que esta situación las hace vulnerables.

Aspectos técnicos

1) Dispersión de la fauna. Durante las diferentes etapas del proyecto, en particular durante la fase de preparación de sitio, se ahuyentará a los animales por medio de ruidos o por persecución. De manera particular, las especies de aves y mamíferos de talla mediana y grande, serán ahuyentadas por la mera presencia humana.

2) Captura. Las técnicas y métodos que serán empleados para la captura y reubicación de animales fueron elegidos por considerarse seguros para la fauna y sus manejadores.

Para los anfibios y reptiles se realiza la captura directamente con la mano, salvo en el caso de especies venenosas, para las que se utilizarán pinzas o ganchos herpetológicos. Para los mamíferos pequeños no voladores, tales como ratones, la captura se realizará por medio de trampas Sherman. Mientras que para mamíferos de talla mediana y grande se emplean trampas Tomahawk.

3) Reubicación. Criterios

En la zona del proyecto se presentan áreas que presentan distintos grados de conservación que pueden, en un momento dado, recibir fauna rescatada.

Los criterios que definen la elegibilidad de un sitio para la liberación de fauna son los siguientes:

- Deberán ser zonas conservadas, que estén alejadas del proyecto u otras actividades antropogénicas que pudieran representar un riesgo para la fauna a liberar en el corto o mediano plazo.
- En caso de que la especie presente hábitos especialistas, es decir, que esté estrictamente asociada a un tipo de hábitat, entonces no podrán hacerse liberaciones en zonas que no presenten las mismas características, por ejemplo: presencia de cuerpos de agua, vegetación acuática, majagual, cuevas, entre otras.
- La distancia recomendada para establecer un sitio de reubicación no debe de ser mayor a 10 km de distancia con respecto al sitio de rescate, y el tiempo de traslado debe ser menor de una hora.
- Los sitios de reubicación deben de estar alejados de zonas con presencia humana, de preferencia a más de 3 Km de distancia.

Para cada individuo rescatado, se registrará el tipo de vegetación y las coordenadas del lugar dónde fue capturado y reubicado. Se tomarán también fotografías de ambos sitios y de los individuos.

Indicadores

Los criterios empleados para determinar la eficacia de las actividades de conservación y rescate de vertebrados serán:

- 1) Disminución de la riqueza y abundancia de vertebrados en las áreas que serán intervenidas.

Se utilizará el programa Species Accumulation Vers. Beta (Soberón y Llorente 2005) para crear una curva de acumulación empleando individuos en lugar de especies, para estimar el número de ellos que se encuentran dentro del área sujeta a rescate y que aún no habrían sido capturados. El empleo de diferentes estimadores permitirá determinar el momento en el cual es apropiado cesar las actividades de rescate lo cual ocurrirá cuando un aumento en el esfuerzo de campo no incremente el número de organismos capturados.

Para realizar estas estimaciones, será necesario elaborar una lista de todos los organismos capturados y establecer una medida estándar del esfuerzo con la que fueron detectados.

2) Alta sobrevivencia de los individuos rescatados durante su manejo.

Las medidas que se tomarán para garantizar la sobrevivencia de organismos comienzan desde la aplicación correcta de las técnicas de captura y manejo de fauna silvestre, evitando que los animales sean sujetos a estrés innecesario durante su captura, manejo, transportación y liberación. Aun cuando las medidas propuestas para garantizar la sobrevivencia de los ejemplares a reubicar son prácticas y seguras, siempre que se manipulan ejemplares vivos y se mantienen en condiciones de cautiverio existe un riesgo asociado. En caso de que la tasa de mortalidad durante el procedimiento sea superior al 3%, se suspenderán las actividades de rescate y se hará una revisión de todas las operaciones involucradas a fin de tomar las medidas correctivas necesarias.

Con la aplicación de las siguientes ecuaciones se podrá evaluar en qué medida fueron exitosas las acciones de rescate y reubicación.

Indicadores

Tabla VI-8. Indicadores de Seguimiento - Rescate y reubicación de fauna.

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
En donde: $ea = \left(\frac{af}{ai} \right) \times 100$	$ea = \leq 3\%$

Indicador de Seguimiento	Eficiencia de la medida
<p>ea = eficiencia af = animales ahuyentados al final del esfuerzo ai= animales ahuyentados al inicio del esfuerzo</p>	
$or = \left(\frac{orb}{oip} \right) \times 100$ <p>En donde: or = organismos rescatados orb = número de organismos rescatados durante las brigadas oip = número organismos identificados en los recorridos previos</p>	<p>or = 100%</p>
<p>Indicador:</p> $nr = \left(\frac{nrb}{nlp} \right) \times 100$ <p>En donde: or = nidos o madrigueras activas rescatados orb = número de nidos o madrigueras activas rescatados durante las brigadas oip = número nidos o madrigueras activas identificados en los recorridos previos</p>	<p>nr = 100%</p>
$\varphi_t = \left(\frac{ol}{or_t} \right) \times 100$ <p>φ_t = probabilidad de supervivencia pl = población liberada pr_t = población rescatada</p>	<p>$\varphi_t = 100\%$</p>

VI.3 IMPACTOS RESIDUALES

Una vez valorados los subprogramas, se está en posibilidad de estimar los impactos ambientales residuales que son aquellos que perduran después de la aplicación de las medidas correctoras.

La matriz de valoración de las medidas y de la importancia del impacto después de la aplicación de los subprogramas se presentan a continuación; se exponen, únicamente, los impactos ambientales residuales que son de carácter adverso.

Tabla VI-9 Matriz de evaluación de las medidas correctoras de impacto ambiental.

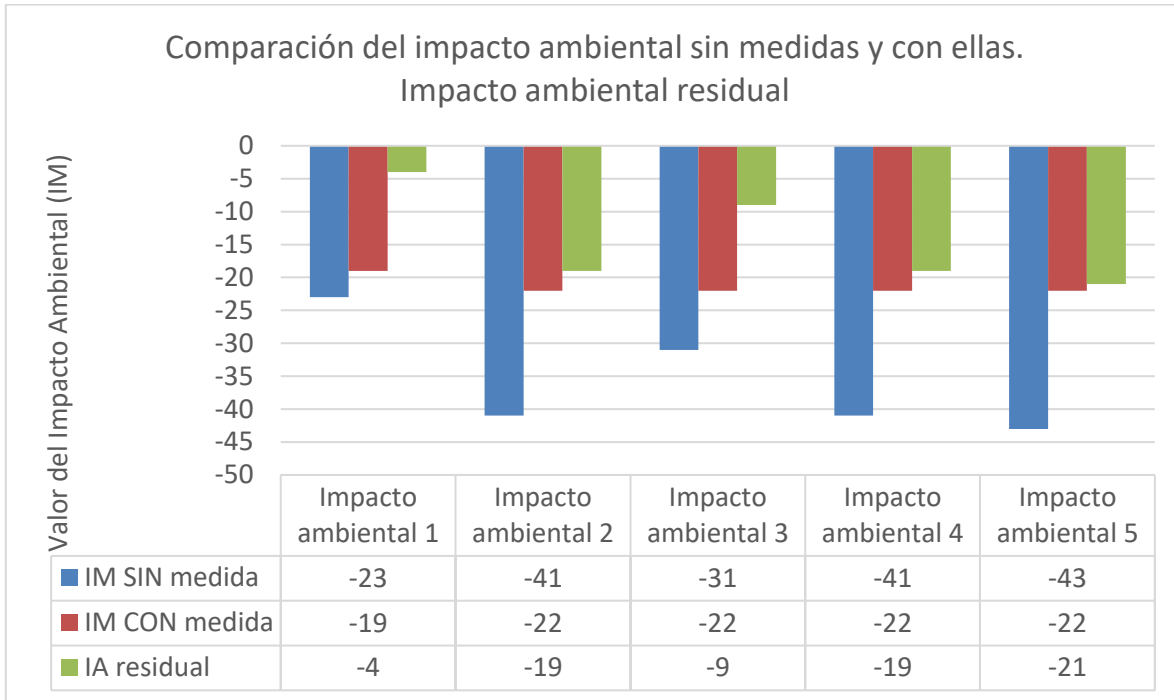
PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)	VALORACIÓN DE LAS MEDIDAS											
	ATRIBUTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO											
	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
Subprograma 1. Supervisión Ambiental	1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	27
Subprograma 2. Gestión de residuos y protección de suelos	1	1	1	4	2	1	2	1	1	2	1	19
Subprograma 3. Manejo, protección y Reubicación de Flora Silvestre	1	2	1	4	2	1	2	1	1	2	1	22
Subprograma 4. Reforestación en predio	1	2	1	2	4	4	2	1	4	4	2	31
Subprograma 5. Rescate y protección de fauna	1	2	1	4	2	1	2	1	1	2	1	22

La relación de cada impacto ambiental con los subprogramas es la siguiente:

IMPACTO AMBIENTAL	SUBPROGRAMA	VALORACIÓN
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).	Subprograma 2. Gestión de residuos y protección de suelos	+19
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual y riqueza de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).	Subprograma 3. Manejo, protección y Reubicación de Flora Silvestre	+22
Impacto ambiental 3. Disminución de la abundancia individual y riqueza específica de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	Subprograma 5. Rescate y protección de fauna	+31
Impacto ambiental 4. Afectación a individuos de especies de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).	Subprogramas 3 y 5. Rescate y protección de fauna legalmente protegida	+22
Impacto ambiental 5. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).	Subprograma 4. Reforestación en predio	+22
Impacto ambiental 6. Aportación del proyecto a la economía local (BENÉFICO).	No se consideran acciones programáticas	----

Nota: El Subprograma 1 corresponde a las acciones programáticas de seguimiento. Opera junto con los demás.

IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN												CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO SIN MEDIDA	VALOR DE LA MEDIDA CORRECTORA DE IMPACTO	VALOR DE IMPORTANCIA DEL IMPACTO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA MEDIDA CORRECTORA
	ATRIBUTOS DE CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO														
	±	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM			
Impacto ambiental 1. Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo por la pérdida de la cubierta vegetal, el derrame de combustibles, lubricantes y dispersión de residuos (ADVERSO).	-1	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	-23	MUY BAJO	19	-4
Impacto ambiental 2. Disminución de la abundancia individual y riqueza de especies botánicas por la presencia del proyecto y el cambio de uso de suelo en 1.85 ha de vegetación forestal. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41	MODERADO	22	-19
Impacto ambiental 3. Reducción a la riqueza botánica por presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	2	1	4	2	2	2	1	4	4	4	-31	MODERADO	22	-9
Impacto ambiental 4. Disminución de la abundancia individual y riqueza específica de especies zoológicas por la presencia del proyecto en 1.85 ha. (ADVERSO).	-1	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-41	MODERADO	22	-19
Impacto ambiental 5. Afectación a individuos de especies de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT 2010 por al realizarse el proyecto en 1.85 ha de vegetación. (ADVERSO).	-1	4	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-43	MODERADO	22	-21
Impacto 6. Modificación, transformación y cambio de uso de suelo en 1.85 ha; presencia del proyecto en el paisaje (ADVERSO).	-1	2	1	4	4	4	2	1	4	4	4	-35	MODERADO	31	-4



Lo anterior expone que los impactos ambientales previstos para el proyecto Aflora pueden ser minimizados con la aplicación de medidas programáticas manteniendo, sin embargo, impactos ambientales residuales que, de acuerdo con el ejercicio realizado resultan ser relativamente bajos y concordantes con el medio que los recibe al ser este un espacio determinado para el desarrollo urbano.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describieron los posibles impactos adversos que pudieran ocurrir por el cambio de uso de suelo en áreas forestales que corresponde a la fase de preparación de sitio del proyecto.

VII.1.1 Escenario ambiental modificado

El escenario ambiental que se espera con la preparación de sitio y posterior construcción y operación de este proyecto coincide con el entorno y crecimiento destinado para el predio ubicado en el centro de población Tulum.

En este sentido no se prevén variaciones en la calidad del escenario, ni de la estructura y composición próxima, contra la propuesta de desarrollo del sitio en una condición “con proyecto”.

En términos de paisaje, como expresión natural un sitio que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema urbano y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como un elemento que se integra a la ciudad de Tulum, ya que el predio de pretendida ubicación del proyecto Aflora se encuentra al interior de la urbanización *Aldea Zama*, originalmente autorizada como *Downtown Tulum*, a través de la resolución en materia de impacto ambiental 04/SGA/0971/08 de fecha 2 de julio de 2008 derivando esto en la promoción de un sistema de desarrollo ordenado de la ciudad.

El escenario, desde la perspectiva del paisaje contará con modificaciones sustantivas ya que la actuación se pretende sobre un espacio aún cubierto por selva mediana subperennifolia el cual habrá de recibir al proyecto que es concordante con las regulaciones territoriales y de uso de suelo TR2.

El proyecto favorece una ocupación ordenada del espacio en continuidad con desarrollos semejantes localizados en la urbanización Aldea Zama. Por lo anterior se estima que por el cambio de uso de suelo en áreas forestales y por el propio proyecto se propone, se favorece la ocupación ordenada del espacio urbano donde como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano, turístico o natural y en este proceso la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora ya que el predio pasa de la condición “sin proyecto” a un área beneficiada, con el establecimiento de un desarrollo.

La preparación de sitio, desmonte y despalme, que se somete a evaluación y dictamen de la autoridad ambiental federal se valora, en términos urbanos y ambientales y dentro del marco que establecen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Artículo y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Las obras y actividades relacionadas consideran implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas, así como detectar posibles afectaciones. Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas propuestas en este documento.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas por el proyecto y por la autoridad.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.

- Detectar impactos no previstos en esta Manifestación de Impacto Ambiental e instrumentar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.

VII.3 CONCLUSIONES

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos jurídicos y ambientales, este proyecto es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

Sin duda existe cierta incertidumbre sobre los impactos, la cual es mínima, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación, el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

La base del modelo que se utilizó, se fundamenta en las propuestas de valoración del impacto ambiental y uso territorial expuestas por Gómez Orea, D. 1999 en “Evaluación de Impacto Ambiental, 2ª edición” Mundiprensa editores.

Se desarrolló una matriz de importancia, en donde la valoración se realiza a partir de una matriz de impactos, de acuerdo con el método propuesto por Conesa (1993).

Se parte de un modelo que inicia con el conocimiento del medio, del proyecto y de las interacciones entre ambos durante las fases de preparación, y realización de actividades, así como su operación. La valoración ambiental del proyecto inicia con diseño del modelo conceptual mediante un diagrama de flujos o grafo, el cual indicó, no limitativamente los submodelos que se insertan en él. El proyecto es tamizado en dos matrices de importancia de la cual se evidencian los impactos más importantes y posteriormente se realiza la matriz depurada de impactos.

Este estudio se apoya en estudios técnicos, a través de los cuales se imponen medidas correctoras o protectoras, para mitigar los efectos de las acciones a realizar y prevenir aquellos que se pudieran generar en la etapa de operación bajo el siguiente contenido:

- Identificación de impactos
- Valoración de impactos
- Prevención de impactos
- Programa de vigilancia ambiental

La integración como tal (Gómez Orea, D. 1999. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Capítulo 4: Integración Ambiental) significa que un proyecto y su entorno deben entenderse como subsistemas de un sistema más amplio que los engloba. El proyecto ya no puede ser algo sobrepuesto al medio, y mucho menos contrapuesto a él, sino que la relación

proyecto-entorno debe entenderse como las partes de un sistema coherente, armónico y funcional. Por lo que la incoherencia del tipo de proyecto, la sobreexplotación de los recursos, la discordancia -ecológica, paisajística, social o territorial- y la contaminación de los vectores ambientales -aire, agua y suelo-, son los problemas que se intentan identificar y reducir.

Este razonamiento conduce al inicio de la evaluación del impacto ambiental en términos de su integración en el entorno, y se divide en los siguientes puntos:

1. En qué medida el proyecto es razonable desde el punto de vista del entorno.
2. En qué medida el proyecto se localiza de acuerdo con la “lectura” del territorio.
3. En qué medida la concepción del proyecto ha incluido el comportamiento de los “influentes” que utiliza, de los efluentes que emite y de los elementos físicos que la forman.
4. La cartografía se generó con el sistema de información geográfica ARC GIS y Global Mapper V18 sobre fotografía aérea en color normal.

VIII.1.1 BIBLIOGRAFÍA

Alcérreca Carlos. 2005. Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante S. A. de C.V. Mérida Yucatán.

Back, W. 1985. Hydrogeology of the Yucatán. In: Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatán and Quaternary Geology of Northeastern Yucatán (editado por W.C. Ward, A.E. Wiedie, and W. Back), pp 99-124. New Orleans Geological Society. New Orleans/LA/USA, 153 p.

Carbajal Pérez, N. 2009. Hidrodinámica y transporte de contaminantes y sedimentos en el Sistema Lagunar de Nichupté-Bojórquez, Quintana Roo. Instituto Potosino de Investigación

Científica y Tecnológica, A.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CQ063. México D.F.

Ceballos Gerardo. 2005. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Editorial Fondo de la Cultura Económica. México, D.F.

Calderón Rene- Mandujano. 2005. Anfibios y Reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas. ECOSUR-CONABIO. Q. Roo, México.

Cabrera Cano Edgar. 1982. Imágenes de la Flora de Quintana Roo. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A.C. Quintana Roo.

Duran García Rafael, Dorantes Euan Alfredo, Sima Polanco Paulino, Méndez González Martha. (2000). Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán. México.

Duran García Rafael, Torres Avilés Wendy Marisol, Espejel Carvajal Ileana (s.f.) Vegetación de dunas costeras. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. Ecosistemas y Comunidades.

Fialko Vilma. 2010. Guía Florística del Sitio Arqueológico Naranjo-Saal, Petén, Guatemala.

Franco Lopez Jonathan. 2011. Ecología y Conservación. Editorial Trillas, México, D.F.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köepen, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, UNAM, México

Garmendia Salvador Alfonso. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Educación S.A. Madrid, España.

Gómez Orea Domingo .2003.- Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundiprensa; segunda Edición. Madrid, España.

Hagsater Eric, Soto Miguel, Salazar Gerardo, Jiménez Rolando, Lopez Marco, Dressler Robert. 2005. Las Orquídeas de México. Productos Farmacéuticos, S.A de C.V. México, D.F.

Harting, H. M. 1979. Las Aves de Yucatán. 9a. Edición. Fondo Editorial de Yucatán, Porrúa, México, D. F. 237 pp.

Howell, S. N. G., y S. Webb.1995. A Guide to the Birds of México and Nothern Central America. Oxford University Press, New York. 851 pp.

INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación. México, D.F.

INEGI, 2008. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI, 2009. Diccionario de datos edafológicos escala 1:250 000.

INEGI, 1998. Diccionario de datos edafológicos 1 : 250 000 (Vectorial).

Jáuregui, E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el periodo 1871- 1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo: Problemática y Perspectiva. CIQRO-UNAM. pp: 47-61.

Llamosa Neumann Eduardo. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A de C.V. Mérida, Yucatán, México.

Mackinnon H. Barbara. 2005. Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves. Amigos de Sian Ka'an A.C. México.

Martinez Maria Luisa. (2008). Dunas Costeras. Investigación y Ciencia.

Rivas Hugo A. 2010. Fauna Comun de mayakoba. Huaribe S.A de C.V. Playa del Carmen, Quintana Roo.

SEMARNAT. 2011. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación (segunda sección).

Trejo, A. 1995. Efectos del huracán Gilberto en la estructura de la selva mediana subperennifolia del Jardín Botánico Alfredo Barrera Marín. Tesis profesional, Instituto Tecnológico de Chetumal. 65 p.

Valverde Teresa. 2005. Ecología y Medio Ambiente. Pearson Educación de México S.A de C.V. Naucalpan, Estado de México.

Urbina Torres Fernando. 1996. Aves Rapaces de México. Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad del Estado de Morelos. Editorial CIB-UAEM. Cuernavaca, Morelos.