MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

"CONSTRUCCION DE CENTRO REGIONAL MULTITAREAS DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA, EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA TONAMECA, MUNICIPIO DE SANTA MARIA TONAMECA.



INFRAESTRUCTURAS
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES

FECHA:

Junio de 2026

ANTECEDENTE

La **SECRETARIA DE LAS INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES DEL GOBIERNO DE OAXACA(SIC)**, presenta la MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR derivada **del expediente número PFPA/26.1/35.4/0019-2025-001 del proyecto "CONSTRUCCION DE CENTRO REGIONAL MULTITAREAS, EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARÍA TONAMECA, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA TONAMECA"**

Actualmente esta región no cuenta con un centro especializado para la atención a las emergencias y desastres naturales, mucho menos para la capacitación al personal operativo o de pronta reacción para este tipo de eventos o catástrofes naturales. Por ello es por lo que este este Centro Multitareas busca ser el primer centro operativo de su tipo en la región, proporcionando a la región de la costa el plan y las acciones inmediatas para fenómenos naturales.

Este proyecto consta de un centro operativo que albergará a distintas instituciones de pronta reacción para el apoyo a emergencias o catástrofes naturales, a su vez, funcionará como un centro de albergue y resguardo de personas, así como un centro de monitoreo meteorológico y de capacitación de distintos cuerpos de rescate y operativos para sus acciones en fenómenos naturales.

Es así como este proyecto tiene como finalidad dotar a la región Costa del Estado de una infraestructura de seguridad operativa y funcional, alineada con las condiciones geográficas, sociales y estratégicas del municipio de Santa María Tonameca, con sede en Santa María Tonameca, Oaxaca.

En términos generales, dotar a toda una región de un centro que funja como eje rector de un sistema de reacción ante emergencias o desastres naturales, es parte fundamental de la vida cotidiana de esa región, ya que, al ser una zona vulnerable por sus condiciones físicas, naturales y meteorológicas, están sumamente expuestos a daños por estas mismas razones.

Formular, planificar y marcar firmemente la dirección e intención de un proyecto de este tipo, marcara un parteaguas en las respuestas que se dan en casos de emergencia ya que no solo consiste en la pronta atención, sino también a la prevención en caso de riesgo, ya que uno de los principales objetivos es capacitar a las distintas regiones próximas para un correcto procedimiento y acciones preventivas en un posible desastre, así como el constante monitoreo y vigilancia.

Contenido

INDICE DE TABLAS 2

INDICE DE IMÁGENES 3

INDICE DE FOTOGRAFIAS 4

CAPÍTULO I 5

I.1 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 19

I.1.1 Tipo de vegetación que se verá afectada en la RE 20

I.2 Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias 26

I.3 Obras complementarias 46

I.4 Trabajos de preparación del sitio. 51

INDICE DE TABLAS

Tabla I. 1 Ubicación del municipio en coordenadas UTM 7

Tabla I. 2 localización en coordenadas UTM del proyecto y de la localidad con el datum WGS84 Zona 14 Banda P. 8

Tabla I. 3 Resumen de Manejo para el Plan de Auditoría Ambiental 67

Tabla I. 4 Resumen Técnico para el Plan de Manejo de Residuos (PMR) 69

Tabla I. 5 Superficies generales del proyecto 70

Tabla I. 6 Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones 71

INDICE DE IMÁGENES

Imagen I. 1 Micro localización del polígono general donde se situará el proyecto. 7
Imagen I. 2 Plano topográfico. 10
Imagen I. 3 imagen referenciada del plano topográfico. 11
Imagen I. 4 Google earth, sitio del proyecto 1985 12
Imagen I. 5 Google earth, sitio del proyecto 1985 por zonas 13
Imagen I. 6 Google Earth 19 de marzo de 2004 14
Imagen I. 7 Google Earth 19 de marzo de 2004 15
Imagen I. 8 Distribución de los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación en el RE 20
Imagen I. 9 Planta y alzado del proyecto ver anexo planos del proyecto (2 aulas) 28
Imagen I. 10 Planta del proyecto ver anexo planos del proyecto (19 comedor) 29
Imagen I. 11 Planta del proyecto ver anexo planos del proyecto (20,21 albergue H,M) 30
Imagen I. 12 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (9 bomberos) 32
Imagen I. 13 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (10 bloque administración) 34
Imagen I. 14 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 10 atención medica) 35
Imagen I. 15 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 26 helipuerto) 37
Imagen I. 16 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 11 plaza civica) 38
Imagen I. 17 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 22 cancha) . 40
Imagen I. 18 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 01 bodega y cuarto de maquinas) 41
Imagen I. 19 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 01 bodega y cuarto de maquinas) 42
Imagen I. 20 plano general. Ver anexo planos 46
Imagen I. 21 Puente vehicular. Ver anexo planos (plano 30) 47
Imagen I. 22 Canal trapezoidal. Ver anexos planos (plano 29) 48
Imagen I. 23 Canal trapezoidal. Ver anexos planos (plano 29) 49
Imagen I. 24 Seccion de planta de tratamiento. Ver anexos planos (plano 25 planta de tratamiento) 50
Imagen I. 25 escurrimientos según la pendiente natural del predio (solo durante las lluvias) 51

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía I. 1 Vista del de acceso al predio, entrando por la carretera costera. se aprecia al fondo el predio a evaluar y la localización del acceso..... 17
Fotografía I. 2 Panorámica del predio, al fondo se ubica el camino de acceso visto en la imagen anterior, y unidad deportiva que se aprecia en la parte izquierda de la imagen..... 18
Fotografía I. 3 Predio, al fondo se aprecia el tipo de vegetación colindante (vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia) y terrenos de cultivo 18
Fotografía I. 4 Colindancia norte del sitio del proyecto colindante con terrenos de selva baja caducifolia..... 23
Fotografía I. 5 La colindancia Sur es con un área de propiedad privada a orillas de la carreta costea, camino de acceso y camino cosechero y arroyo intermitente. 24
Fotografía I. 6 La colindancia Oeste con terrenos de cultivo y parte del arroyo..... 24
Fotografía I. 7 La colindancia Este es con un canal de aguas pluviales y con zona deportiva (cancha de usos múltiples) 25

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DE LE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
PROYECTO	
Nombre del proyecto	**CONSTRUCCION DE CENTRO REGIONAL MULTITAREAS DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA, EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA TONAMECA, MUNICIPIO DE SANTA MARIA TONAMECA.**
PROMOVENTE	
Nombre o Razón Social	**NICANDRO CUAHUTÉMOC SANTIAGO PÉREZ** JEFE DE UNIDAD SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y COMUNICACIONES
RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
Nombre o Razón Social	**GRUPO GECOS SA DE CV** **RFC. GGE150622B32**
Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental	Biol. Manuel García Hernández Ced. Prof. 3975314 Arq. Alejandro Loera Pacheco
Correo(s) electrónico(s)	[redacted]

Presentación de la documentación legal

En el anexo A (Documentación legal) se presentan los siguientes documentos.

Copia certificada de nombramiento

Copia certificada en original de la credencial para votar con fotografía a nombre del C.

Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]

Ubicación del proyecto.			
Entidad federativa	**OAXACA**	Municipio	**SANTA MARIA TONAMECA**
Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.	**Localidad de santa maría Tonameca** **C.P.** 70946		

Santa María Tonameca se ubica en la región de la Costa del estado de Oaxaca, entre los conocidos destinos de Puerto Escondido y San Pedro Pochutla. Su territorio abarca una franja de la llanura costera del Pacífico y parte de la Sierra Madre del Sur.

Se encuentra localizado el sur del estado de Oaxaca, en su costa en el océano Pacífico, formando por tanto parte de la región Costa del mismo estado y del distrito de Pochutla. Tiene una extensión territorial de 522 548 kilómetros cuadrados, que representan el 0.56 % de la extensión total de la entidad. Sus coordenadas geográficas extremas son 15°39′ - 15°55′ de latitud norte y 96°30′ - 96°52′ longitud oeste; fluctuando su altitud entre los 0 metros de la costa, hasta los 1000 metros sobre el nivel del mar.

El territorio municipal limita al oeste con el municipio de Santa María Colotepec, al norte con el municipio de San Bartolomé Loxicha, el municipio de San Agustín Loxicha y el municipio de Santo Domingo de Morelos; al noreste sus límites corresponden al municipio de Candelaria Loxicha y al este al municipio de San Pedro Pochutla. El sur del territorio municipal lo forma su costa en el océano Pacífico.

Santa María Tonameca es la autoridad sobre 150 diferentes comunidades; con un total de 21, 223 personas

Tabla I. 1 Ubicación del municipio en coordenadas UTM

LOCALIDAD	Coordenadas UTM	
	X	Y
Santa María Tonameca	762943	1742480

La superficie total del terreno donde se situará el proyecto corresponde a 2.04 has. conformado por un polígono de forma irregular. Las coordenadas geográficas de cada uno de los vértices que definen el área del polígono se especifican en la tabla 2, ubicado en dicha localidad con coordenadas 15.728724, -96.543639.

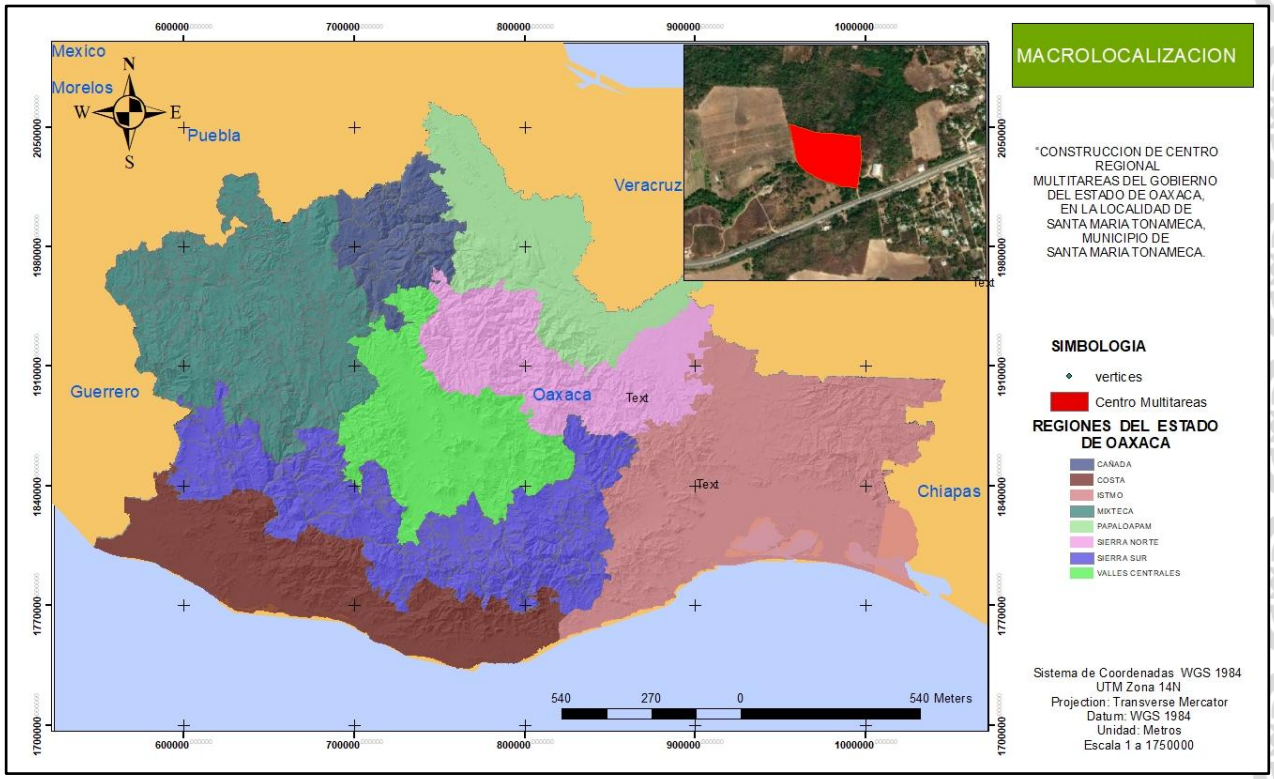


Imagen I. 1 Micro localización del polígono general donde se situará el proyecto.

Tabla I. 2 localización en coordenadas UTM del proyecto y de la localidad con el datum WGS84 Zona 14 Banda P.

Vértice	Longitud (X)	Latitud (Y)	Vértice	Longitud (X)	Latitud (Y)
1	763205	1740361	23	763073	1740534
2	763192	1740362	24	763097	1740526
3	763179	1740364	25	763112	1740525
4	763174	1740364	26	763134	1740524
5	763157	1740370	27	763152	1740522
6	763146	1740374	28	763169	1740521
7	763128	1740380	29	763180	1740520
8	763119	1740383	30	763196	1740518
9	763107	1740389	31	763213	1740516
10	763096	1740395	32	763227	1740515
11	763084	1740401	33	763227	1740499
12	763071	1740407	34	763228	1740483
13	763057	1740420	35	763228	1740466
14	763046	1740430	36	763229	1740445
15	763041	1740451	37	763229	1740427
16	763036	1740475	38	763227	1740412
17	763031	1740497	39	763225	1740399
18	763027	1740517	40	763224	1740387
19	763023	1740534	41	763222	1740375
20	763020	1740550	42	763221	1740366
21	763042	1740543	43	763221	1740366
22	763052	1740540			

El Centro Regional Multitareas del Gobierno del Estado de Oaxaca, se encuentra ubicado dentro de los límites territoriales del estado de Oaxaca, México, en la localidad de Santa María Tonameca, municipio de Santa María Tonameca, en la región de la costa, distrito de Pochutla. Ubicado a 245 km de la capital oaxaqueña.

Superficie total del predio

Actualmente este predio cuenta con una forma irregular y ocupa una superficie total de 2.04 hectáreas disponibles para la construcción de este complejo, Teniendo las siguientes medidas y colindantes según el levantamiento topográfico, misma que será utilizada en su totalidad para la implementación del proyecto, considerando dentro del mismo proyecto, áreas verdes, andadores, jardineras, plazas y vialidades internas.

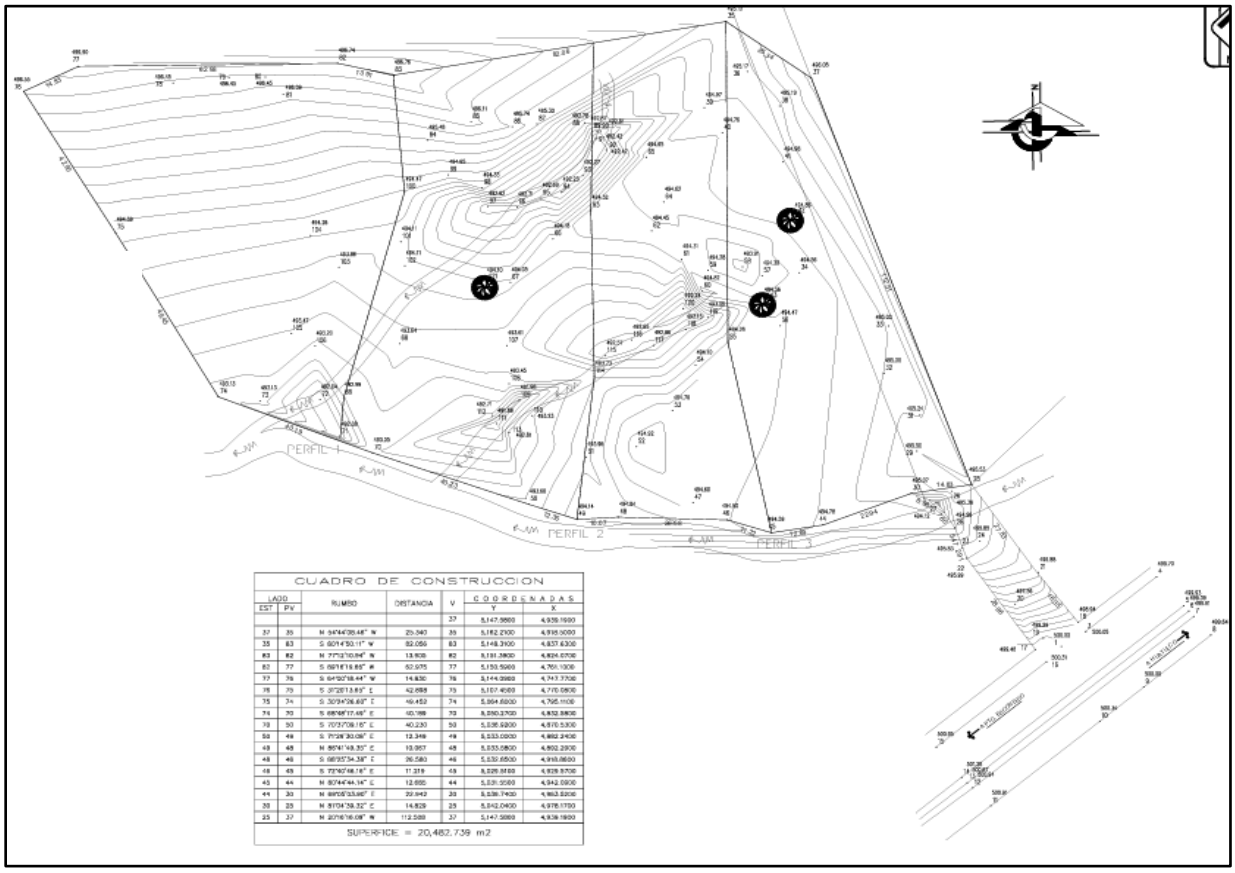


Imagen I. 2 Plano topográfico.



Imagen I. 3 imagen referenciada del plano topográfico.

Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal y condiciones actuales del área del proyecto.

El polígono propuesto para la edificación del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación, haciendo el análisis según el **expediente número PFPA/26.1/35.4/0019-2025-001 del proyecto "CONSTRUCCION DE CENTRO REGIONAL MULTITAREAS, EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARÍA TONAMECA, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA TONAMECA"**

Sin embargo, se hicieron los estudios técnicos necesarios en zonas aledañas para realizar el cálculo, especies y tipos de vegetación que se presentan o existieron en el sitio del proyecto.

Cabe destacar que evaluando el sistema ambiental, en esta zona de la cuenca el uso de suelo predominante son terrenos de cultivo, obtenido como fuente los datos

proporcionados por INEGI y corroborado con recorridos y estudios realizados en la zona del proyecto. Ver capítulo IV de este documento.

Para la realización del proyecto en zona urbana en terrenos preferentemente de cultivo, donde ya se había llevado a cabo el cambio de uso de suelo ya se había presentado con anterioridad, y donde se ha llevado la actividad de la agricultura de forma constante, a continuación, se presentan 3 imágenes del sitio en diferentes fechas descargadas del archivo histórico de Google Earth. Siendo las más claras la del 19 de marzo de 2004, y hay un antecedente de 1985 sin embargo no se aprecia con claridad.

En la siguiente imagen que se descargó de Google earth de 1985 se precia, terrenos desprovistos de vegetación, se infiere que ocupados por terrenos de cultivo.

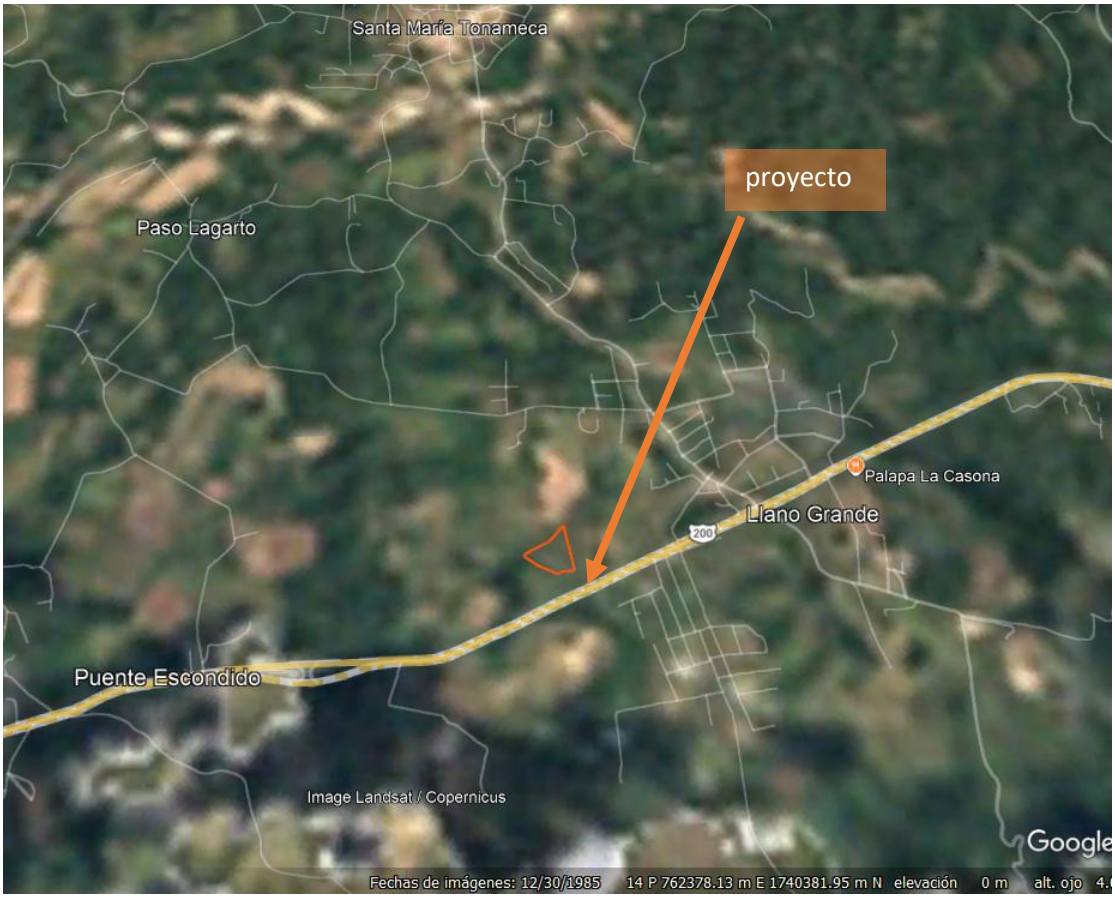


Imagen I. 4 Google earth, sitio del proyecto 1985

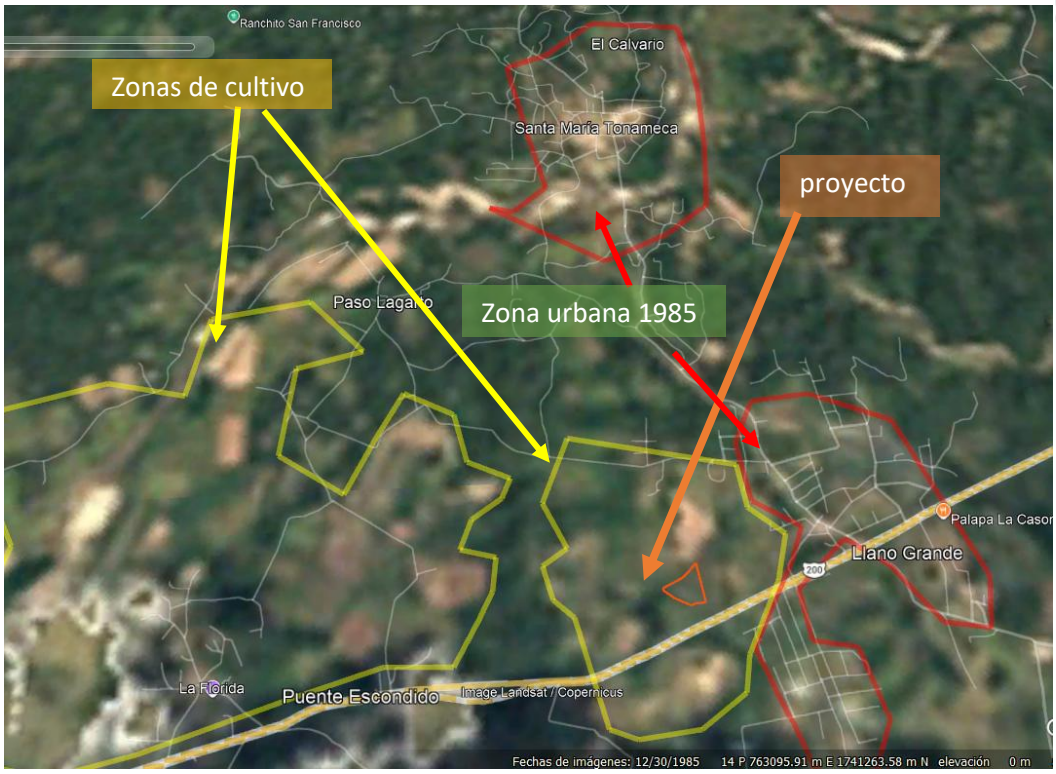


Imagen I. 5 Google earth, sitio del proyecto 1985 por zonas

En esta imagen de1985 no se aprecia con claridad los mites y colindancias del predio, sin embargo, se aprecia el patrón que indica que son área de cultivo, las cuales se marcaron con un polígono en amarillo, y las zonas urbanas con polígono en rojo, además se muestran otras áreas mejor conservadas que son las partes más oscuras que en 1985 serían las zonas más conservadas o aun no impactadas.

En la imagen anterior se muestra el polígono del proyecto, donde se pretende construir el centro multitareas rodeado por zonas de cultivo y que en la siguiente imagen se aprecia en 2004 donde las imágenes de satélite ya son mucho más claras, se ve de forma más detallada el tipo de vegetación y se aprecian los terrenos de cultivo con besanas y limites mucho más marcados.



Imagen I. 6 Google Earth 19 de marzo de 2004

Se aprecian terrenos de cultivo en el sitio del proyecto delimitados por besanas, caminos, arroyos, y barreras de arbustos ocupadas como delimitación de predios. En esta imagen de 2004 se aprecia de forma clara el tipo de uso de suelo, apreciando que predominan los terrenos de cultivo y así mismo se aprecia que todavía no existen algunas construcciones que existen actualmente. Así mismo se aprecia la carreta costera puerto escondido Huatulco, carretera federal 200 que posteriormente se ampliaría a 4 carriles provocando aún más la explosión de derrama económica en la zona y provocando también la demanda de infraestructura urbana que cubra

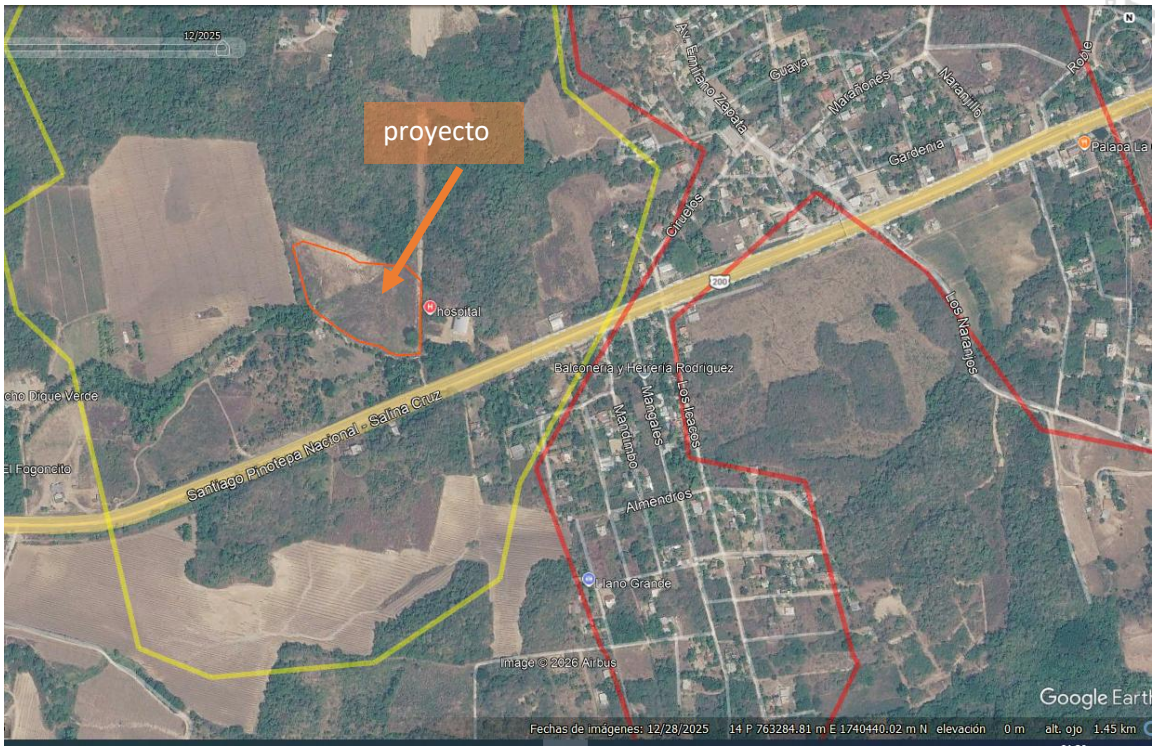


Imagen I. 7 Google Earth 19 de marzo de 2004

Para este predio se cuenta con documentación legal correspondiente proporcionada y avalada por el comisariado de bienes comunales, anexo en documentación legal (anexo documentación legal_ comisariado de bienes comunales)

A continuación, se muestran las medidas y colindancias de la delimitación del predio:

se encuentra a tan solo 3.1 km del H. Ayuntamiento Municipal de Santa María Tonameca, en la región de la costa, perteneciente al estado de Oaxaca.

Actualmente este predio cuenta con una forma irregular y ocupa una superficie total de 2.04 hectáreas disponibles para la construcción de este complejo, Teniendo las siguientes medidas y colindantes según el levantamiento topográfico:

Al norte: 25.34 metros (veinticinco metros y treinta y cuatro centímetros) y colinda con predio del municipio.

Al norte: 82.06 metros (ochenta y dos metros con seis centímetros) y colinda con predio del municipio.

Al norte: 13.91 metros (trece metros con noventa y uno centímetros) y colinda con predio del municipio.

Al norte: 62.98 metros (sesenta y dos metros con noventa y ocho centímetros) y colinda con predio del municipio.

Al norte: 14.83 metros (catorce metros con ochenta y tres centímetros) y colinda con predio del municipio.

Al poniente: 42.90 metros (cuarenta y dos metros con noventa centímetros) y colinda con arroyo

Al poniente: 49.45 metros (cuarenta y nueve metros con cuarenta y cinco centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 40.23 metros (cuarenta metros con veintitrés centímetros) y colinda con arroyo.

Al sur: 12.35 metros (doce metros con treinta y cinco centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 10.07 metros (diez metros con siete centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 26.58 metros (veinte seis metros con cincuenta y ocho centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 11.22 metros (once metros con veintidós centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 12.69 metros (doce metros con sesenta y nueve centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 22.94 metros (veintidós metros con noventa y cuatro centímetros) y colinda con arroyo

Al sur: 14.83 metros (catorce metros con ochenta y tres centímetros) y colinda con arroyo

Al oriente: 112.51 metros (ciento once metros con cincuenta y un centímetros) y colinda con calle

Al oriente: 25.34 metros (veinticinco metros con treinta y cuatro centímetros) y colinda con calle

En las siguientes fotografías se presenta el panorama actual de las condiciones de la superficie de la zona del proyecto:



Fotografía I. 1 Vista del de acceso al predio, entrando por la carretera costera. se aprecia al fondo el predio a evaluar y la localización del acceso

Este será el sitio de acceso al predio y donde se construirá como una obra complementaria una obra de drenaje con un claro de 3 metros, el cual funcionará como puente para dar acceso al predio.



Fotografía I. 2 Panorámica del predio, al fondo se ubica el camino de acceso visto en la imagen anterior, y unidad deportiva que se aprecia en la parte izquierda de la imagen



Fotografía I. 3 Predio, al fondo se aprecia el tipo de vegetación colindante (vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia) y terrenos de cultivo

I.1 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, el sitio del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto, este se encuentra inmerso en un área completamente urbanizada con presencia de servicios básicos y gran demanda turística; sin embargo, en las partes altas de las colinas aún se aprecia vegetación conservada característica de selva mediana caducifolia, cabe mencionar que estos sitios donde actualmente se observan inmuebles con giros comerciales, turísticos, hoteleros, restauranteros, etc., anteriormente presentaban vegetación forestal; sin embargo estos han ido desapareciendo de manera acelerada para dar paso a la demanda de servicios por la afluencia de turistas nacionales e internacionales siendo la carreta costera puerto escondido- Huatulco un parteaguas en el crecimiento de infraestructura y comercios instalados sobre todo a orillas de la vialidad y en zonas turísticas cercanas.

En la siguiente imagen se especifica la forma y ubicación en la que se distribuyen los diferentes usos del suelo y vegetación, dentro del SA delimitado y donde se desarrollará el proyecto.

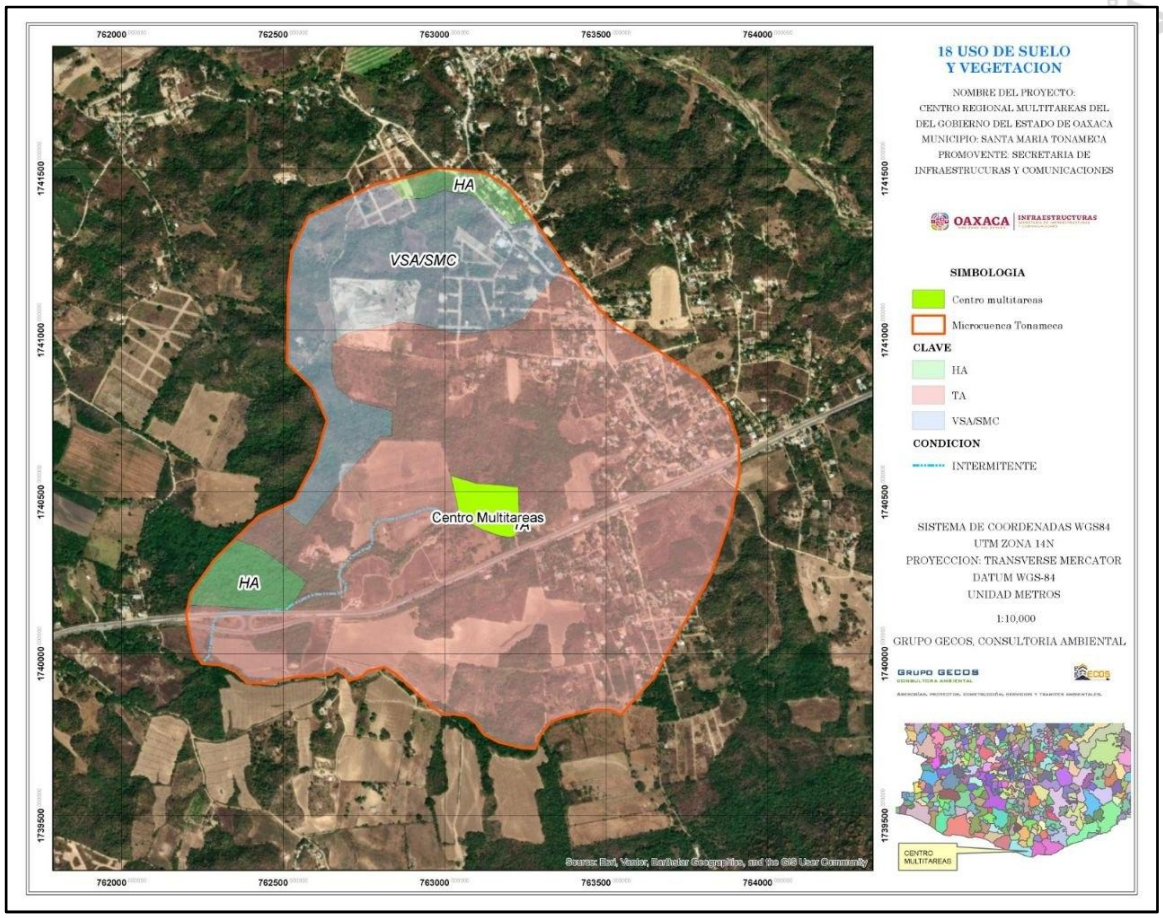


Imagen I. 8 Distribución de los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación en el RE

Según los datos del INEGI el proyecto se ubica en una zona con Agricultura de temporal anual (TA).

I.1.1 Tipo de vegetación que se verá afectada en la RE

De acuerdo con las prospecciones de campo, se determinó que el tipo de vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto corresponde a vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC).

Selva Baja Caducifolia

Comunidad vegetal propia de climas cálidos, con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Se trata de una de las selvas con mayor distribución en México, se localiza en la Península de Yucatán, a lo largo de las Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, en la Depresión Central de Chiapas, en casi toda la cuenca del Balsas y de Tepalcatepec, en el extremo sur de la Península de Baja California, hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los profundos cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora, e inclusive, hasta Chihuahua y hacia las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Centroamericana.

En estas dos últimas provincias fisiográficas es donde la selva baja habita y se distribuye ampliamente por las laderas bajas de las sierras del estado.

Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera reinante sobre estos ecosistemas corresponde a climas cálidos subhúmedos con diferentes grados de humedad, excepto hacia el norte de la entidad y el oriente de Miahuatlán en los valles centrales, donde los climas son semisecos muy cálidos y semicálidos.

Estas selvas prosperan en laderas conformadas por variados tipos de roca: sedimentarias como las calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; ígneas extrusivas como las tobas y dacitas; ígneas intrusivas como el granito, y rocas metamórficas como gneis y esquisto, además de rocas sedimentarias metamorfizadas. Los suelos derivados son en su gran mayoría someros, pedregosos y con buen drenaje, los más frecuentes son poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes o regosoles y con una capa subsuperficial de transición entre suelo y roca, llamados cambisoles, también son comunes suelos muy delgados, con menos de 10 cm de espesor denominados litosoles

y rendzinas, con una capa superficial rica en humus que descansa sobre rocas calizas, además de feozems y luvisoles.

En parajes igualmente cálidos, pero con niveles mayores de humedad, por ejemplo, en las inmediaciones de Santiago Pinotepa Nacional, la selva baja caducifolia se presenta desde el nivel del mar, y alcanza hasta 1 150 m, cerca de San Juan Cacahuatepec, donde tiene colindancia con la selva mediana subcaducifolia y con el bosque de encino-pino. La mayor parte presenta una condición secundaria de desarrollo, propiciada por el nomadismo agrícola, que afecta enormes extensiones en esta región, donde domina ampliamente Acacia cochliacantha en el estrato superior que logra cerca de 7.5 m de altura; en el nivel inferior, de 3.5 m se encuentran: Bursera excelsa, *Cochlospermum vitifolium* (cojón de toro, coquito), *Lysiloma acapulcense*, *Acacia cochliacantha*, *Tecoma stans*, *Erythroxylum mexicanum*. *Senna pallida* (flor de San José), *C. alomaría* (palo de maya), Trichilia hirta (cabo de hacha), Cassia ornithopoides, Casearia pránglei, *Randia echinocarpa*, *Senna bicapsularís*, *Stemmadenia palmen*, *Cordia alliodora* (suchicahue, pajarito prieto), *Caesalpinia sp*., *Lonchocarpus sp*., *Bauhinia pauletia* (pata de cabra), *Ruellia albíflora* (tronadora), y *Coccoloba sp*. En sitios cercanos, esta selva presenta elevaciones de hasta 7.0 m, con *Acacia pennatula* que domina asociada con *Lysiloma sp*. y en puntos aledaños se hace referencia al predominio de *Acacia pennatula* en unión con *Acacia macracantha*.

En los alrededores de la laguna Corralero (sur de Santiago Pinotepa Nacional) esta selva presenta un aspecto sabanoide, debido a la influencia del hombre, con árboles aislados y dispersos de *Lysiloma divaricata* y *Bursera glabrifolia*, y con un estrato herbáceo bien definido e integrado por gramíneas, entre ellas *Bouteloua filiformis*.

El uso irracional que se ha ejercido en ella es considerable, en la entidad, gran parte de los terrenos que originalmente sustentaban selva, presentan vegetación secundaria, donde dominan plantas leñosas arbustivas y arbóreas, como resultado de la apertura de las tierras a la agricultura nómada (sobre todo en climas con mayor humedad) y al pastoreo extensivo y desordenado que afecta casi a la totalidad del ecosistema.

La importancia forestal de la selva baja caducifolia es mínima, debido a que la mayor parte de los árboles no alcanzan tallas y porte suficientes para tener valor comercial y porque la madera de muchos de ellos no se consideran de buena calidad, sin embargo el valor que representa este ecosistema para la población es inmenso, porque provee de infinidad de productos que se emplean cotidianamente, como leña, carbón, postes para cercas, materiales para las construcciones rurales, utensilios domésticos, mangos para herramientas, usos medicinales, sirve como sustento a su ganado y es parte vital

del entorno, como reguladora del clima, captadora de agua, para la fauna silvestre, entre muchas más.



Fotografía I. 4 Colindancia norte del sitio del proyecto colindante con terrenos de selva baja caducifolia



Fotografía I. 5 La colindancia Sur es con un área de propiedad privada a orillas de la carreta costea, camino de acceso y camino cosechero y arroyo intermitente.



Fotografía I. 6 La colindancia Oeste con terrenos de cultivo y parte del arroyo



Fotografía I. 7 La colindancia Este es con un canal de aguas pluviales y con zona deportiva (cancha de usos múltiples)

Ver Anexo.
Planos de proyecto y topográfico

I.2 Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

Este diseño que se integra al entorno sin dejar de lado a la parte vanguardista del sistema de construcción e instalaciones que tendrá el municipio vigente para que usuarios directos de la población e indirectos puedan hacer uso de sus instalaciones para el bien común, ya que no solo busca traer un beneficio colectivo en la localidad sino también a los municipios aledaños ofreciendo servicios que den pauta a un entorno más seguro, prevenido y den una pronta respuesta en casos de desastres naturales.

Al cumplir con todas las condiciones para su optima construcción y funcionamiento, se contribuye a dotar a la localidad de infraestructura y equipamiento urbano en el municipio en temas de seguridad, ya que no solo cumplirá de manera eficiente y estratégica por medio de respuestas emergentes, sino que también busca propiciar de los mecanismos y elementos suficientes a sectores de mayor población con el fin de reaccionar de manera oportuna en situaciones de riesgo. Así también al ser un centro operativo la localidad de Santa María Tonameca se coloca como un referente vanguardista en temas de seguridad junto con una mira social ya que a su vez funcionará como un centro de acopio general para la zona.

Después de analizar los datos obtenidos, tanto objetivos generales, puntuales, estratégicos; así como un panorama de crecimiento tanto social como económico, se concluye que este proyecto, coadyuvará a tener un impacto social para el bienestar del municipio de Santa María Tonameca en etapa de crecimiento y desarrollo; con ello impactar directamente a los planos y sistemas preventivos ante desastres naturales propiciando de seguridad a la región de la costa y por consecuencia a mejorar la calidad de vida de la población beneficiada con este proyecto.

Presentando bajo esta sesión las actividades más importantes a realizar de las principales áreas de este complejo:

Recepción

Este será el espacio que recibirá y albergará a las personas que realicen alguna actividad dentro del complejo, realizar el filtro general de inspección para la entrada y salida, así como se busca tener un mayor control de las actividades diarias, con dimensiones generales con un largo ancho de 8.20 x 8.35 mts y una superficie total de 68.47 m2. Este espacio generalmente funcionará como el eje principal del proyecto ya que es un espacio de paso obligatorio para toda aquella persona que realice alguna

actividad, trabaje o reciba capacitación para casos emergentes en caso de desastres naturales. Este espacio está destinado para la operatividad en conjunto de 2 a 3 personas, mientras que el área destinada para el albergue en su recepción es 8 a 10 personas. Este espacio considera un 1% del recurso destinado para la construcción del complejo. Dentro de las actividades principales para realizar en esta área son las siguientes:

- Área primaria destinada a recibir a todo el personal que ingresará a este complejo, ya sea algún instructor / operador o como usuario a capacitar o recibir ayuda
- Contestar y transferir llamadas correspondientes.
- Recibir, clasificar, y distribuir la información a las distintas áreas del complejo.
- Realizar el registro de todas las actividades diarias, así como el ingreso y salida del personal.

Aulas:

Dentro de los objetivos prioritarios de este complejo es dotar del conocimiento, habilidades e información técnica necesaria para la reacción del personal operativo de pronta respuesta en casos emergentes ante desastre naturales, así como impartir programas y acciones preventivas para poder disminuir los índices y tazas de incidencias en desastres naturales. El área total destinada contendrá un total de 4 aulas para distintas capacitaciones, cada una de ellas contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 8.00 x 10.00 mts y una superficie total de 80.00 m2 por cada una de estas aulas, sumando un total de 320.00 m2 por las 4 aulas. Con una capacidad por cada aula de 41 personas dando un total por todas las aulas de 164 personas en capacitación contando con un instructor. Este espacio considera un 2.2 % del recurso destinado para la construcción del complejo.

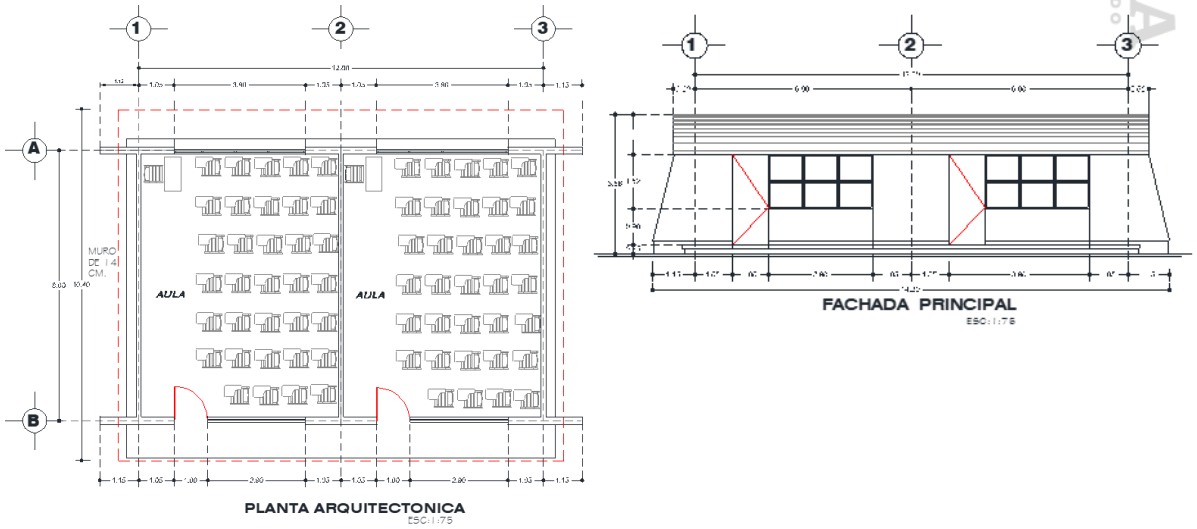


Imagen I. 9 Planta y alzado del proyecto ver anexo planos del proyecto (2 aulas)

Dichas acciones se resumen en las siguientes:

- Impartir capacitaciones a la población civil ante situaciones de riesgo
- Proporcionar cursos o asesorías a la población
- Talleres de pronta respuesta ante situaciones de riesgo
- Presentación de material audiovisual

Comedor/cocina:

Este espacio será destinado para poder propiciar de alimentos como una necesidad básica en caso de que se requiera albergar en este complejo. Esta es una de las áreas más esenciales ya que cumple con una necesidad básica del ser humano, pero independientemente a que se llegue a albergar a personas y se requiera utilizar en su máxima capacidad esta área, también servirá para darle el servicio a las personas que se encontraran operando día a día en este Centro Multitareas.

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 15.50 x 29.00 mts y una superficie total de 439.35 m2, considerando el área de comedor y cocina. Con una capacidad total por ambos espacios para 162 personas.

Este espacio considera un 2.6 % del recurso destinado para la construcción del complejo

En esta área se consideran actividades principales como:

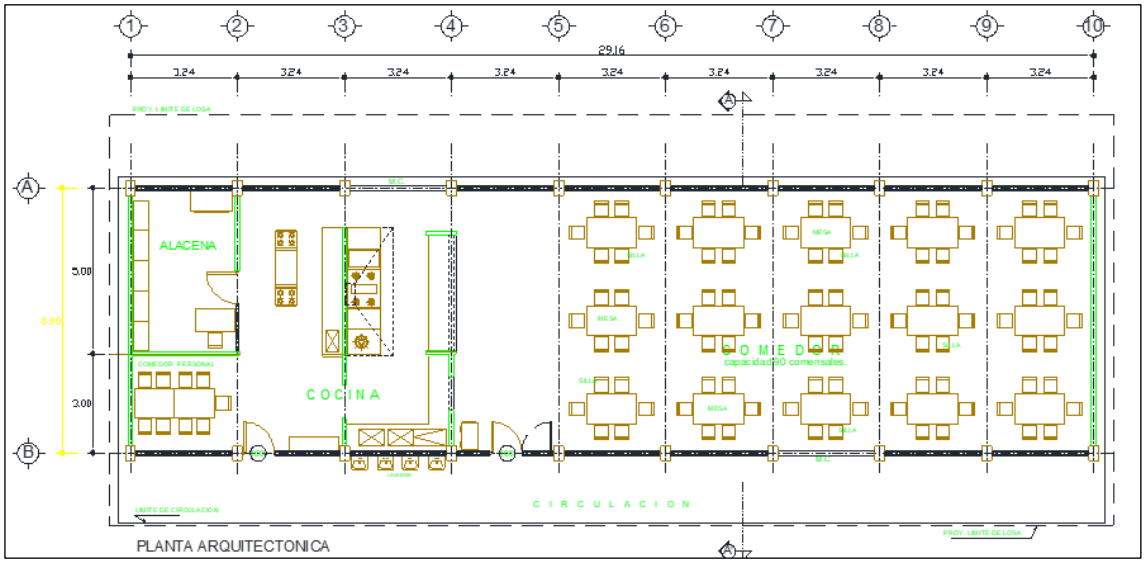


Imagen I. 10 Planta del proyecto ver anexo planos del proyecto (19 comedor)

- Preparar alimentos para los usuarios
- Realizar actividades básicas como la alimentación
- Servir para área de almacenamiento de víveres y provisiones para personal operativo en caso de desastres naturales.
- Área de cafetería
- Zona de esparcimiento

Albergue (dormitorio mujeres/hombres):

Se cuenta con dos áreas distintas para este fin, un albergue destinado para mujeres y uno más para hombres. Estos albergues entraran en funcionamiento para el resguardo de personal civil en caso de desastres naturales, ya que operara como un

centro seguro ante estas catástrofes, dando una atención prioritaria a adultos mayores, mujeres y niños. Cada uno de estos albergues contará a su vez con servicio sanitario particular para el núcleo.

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 12.00 x 30.00 mts y una superficie total de 360.00 m2, considerando el área de baño

Así es como cada uno de estos espacios contará con un total de 72 literas individuales, es decir para una capacidad máxima de 72 personas por cada núcleo, dando un total de 144 mujeres y hombres en su capacidad total. Este espacio considera un 6% del recurso destinado para la construcción del complejo

Dentro de sus actividades principales son:

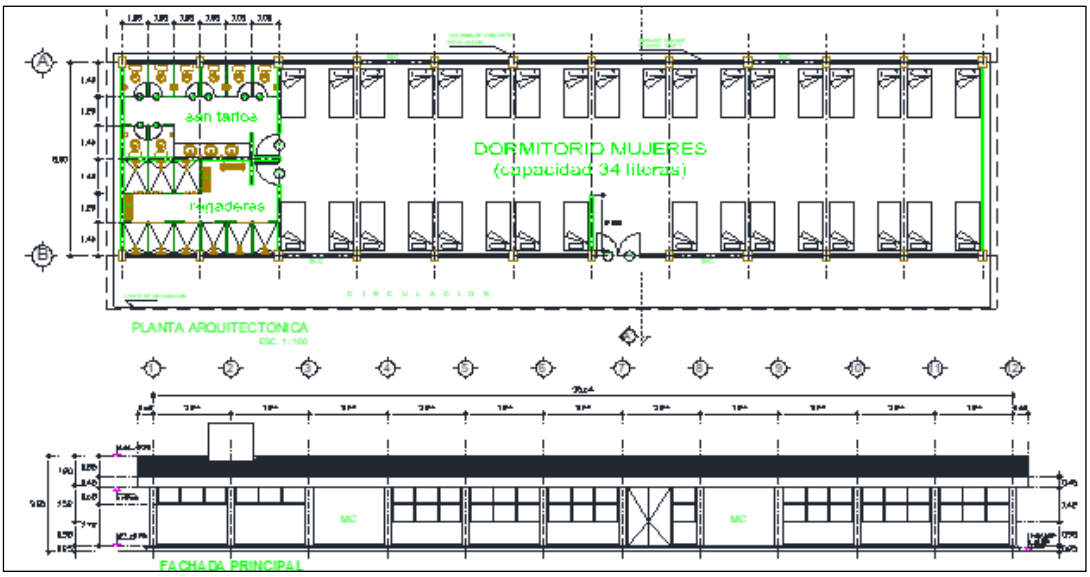


Imagen I. 11 Planta del proyecto ver anexo planos del proyecto (20,21 albergue H,M)

- Refugiar a personas de la población civil que fueron afectadas por los desastres naturales
- Resguardar principalmente a adultos mayores, mujeres y niños (sector mas vulnerable depende al caso).

- Propiciar de servicios básicos a la población afectada

Estación de bomberos:

Este núcleo de bomberos es un área operativa de estrategia para la región, ya que trabajará de manera coordinada con las acciones planteadas en este Centro Multitareas, ya que al funcionar como un complejo operativo de pronta respuesta en situaciones de emergencia ante desastres naturales y como centro preventivo ante estos desastres, se impulsa el funcionamiento de un núcleo de bomberos que contendrá 1 almacén para camiones como lo es; 1 ambulancia, 1 camión de rescate y 1 pipa de agua, así mismo tendrá una oficina privada para el comandante a cargo de esta estación con su servicio sanitario privado.

Contará con una bodega de insumos para su equipo de protección y 1 bodega de insumos para el mantenimiento de las unidades. Y finalmente como la estación funcionara las 24 horas se proyecta una zona de descanso tanto para mujeres como para hombres, con 4 camas individuales el de hombres y 6 camas individuales el de mujeres, así como una habitación individual para el comandante a cargo; todas estas áreas de descanso con su servicio sanitario (W.C. y regadera).

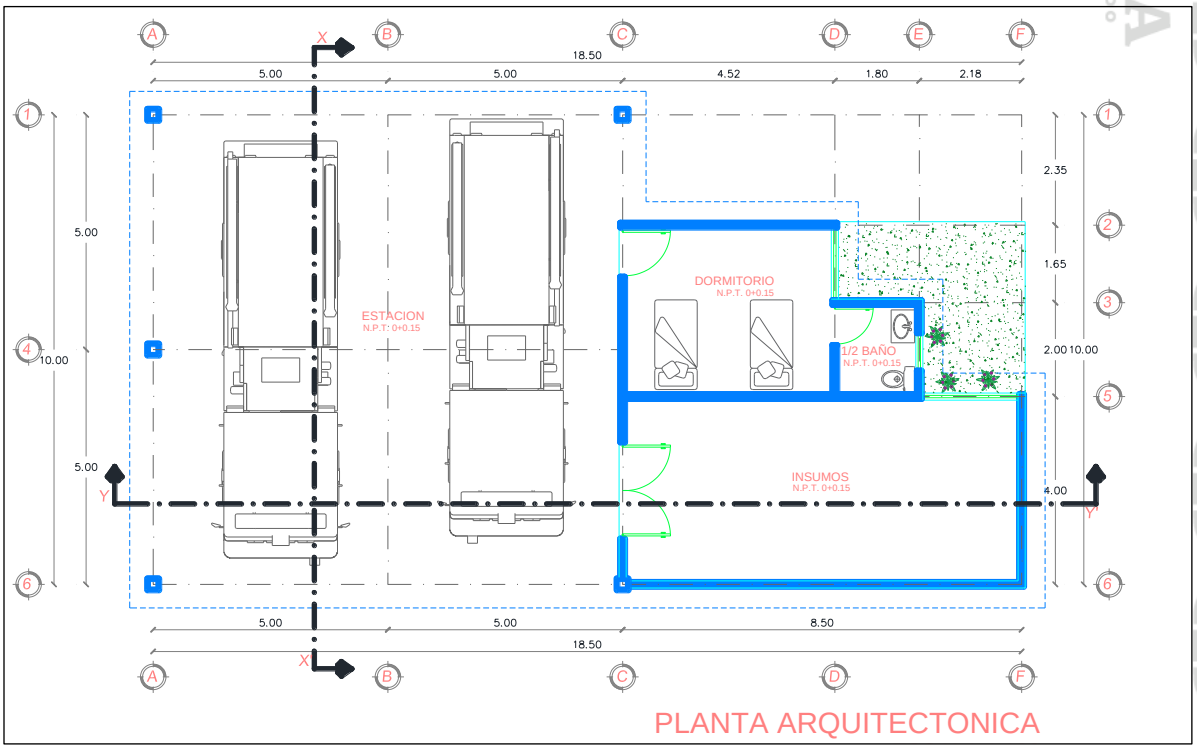


Imagen I. 12 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (9 bomberos)

El área total destinada para esta estación de bomberos considerando todas las áreas antes descritas contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 12.00 x 40.50 mts y una superficie total de 486.00 m2.

Así es como cada uno de estos espacios contará con personal a cargo por cada una de estas áreas, teniendo una capacidad máxima de 11 personas. Este espacio considera un 2.5 % del recurso destinado para la construcción del complejo

Dentro de sus actividades principales son:

- Atender emergencias en la localidad y zonas aledañas
- Proporcionar la capacitación adecuada a la población civil para la prevención de incendios.
- Proporcionar la capacitación adecuada a la población civil de los primeros auxilios
- Trabajar de manera coordinada con las áreas operativas del complejo.

Bloque administrativo (áreas operativas):

Este núcleo operativo es el eje central del complejo Multitareas, ya que a partir de este núcleo es en donde se operarán todas las acciones y las estrategias para las respuestas emergentes. Se compone de áreas fundamentales para el desarrollo de estrategias y monitoreo como lo es;

1 estación de meteorología

2 estaciones de monitoreo

1 oficina de COESFO

1 oficina de bomberos

2 oficinas privadas

1 oficina de dirección

1 recepción, 1 sala de juntas

1 sala de toma de decisiones

1 sala de crisis, 1 núcleo sanitario de hombres

1 núcleo sanitario de mujeres

3 baños privados

1 bodega de archivo.

Este núcleo está pensado en concentrar a las áreas que se involucrarían mayormente en caso de un desastre natural para poder plantear las estrategias y acciones de pronta respuesta, así como darles el seguimiento a estos acontecimientos. Este núcleo refleja el cerebro operativo y estratégico. Aquí mismo se celebrarán las reuniones interinstitucionales de altos mandos para definir acciones y darles el seguimiento.

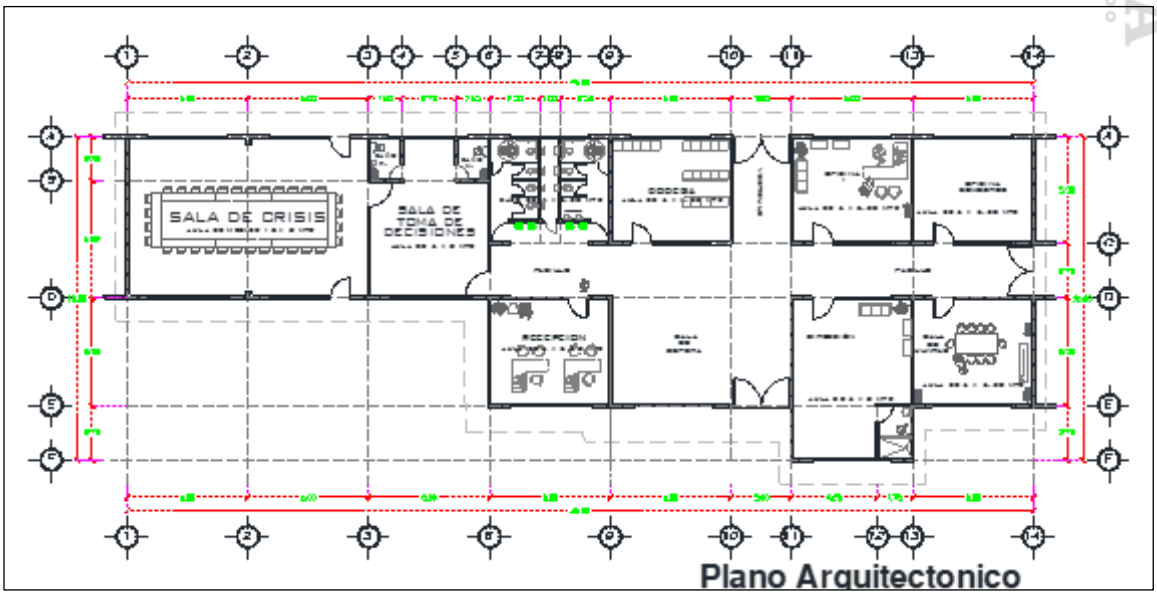


Imagen I. 13 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (10 bloque administración)

Es importante recalcar que de manera diaria en esta área se realizará el monitoreo regional, a través de las salas de meteorología y las estaciones de monitoreo para el análisis del comportamiento y cambios climáticos, esto para así también crear planes y estrategias preventivas ante la presencia de algún fenómeno natural.

El área total destinada para esta estación de bomberos considerando todas las áreas antes descritas contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 23.00 x 28.50 mts y una superficie total de 486.00 m2.

Así es como cada uno de estos espacios contará con personal a cargo por cada una de estas áreas, teniendo una capacidad máxima de 35 personas operativas, mientras que, si se consideran la ocupación total por las áreas destinadas a las 3 salas de juntas, se considera una ocupación de 70 personas más, dando un total de 105 personas en su máxima capacidad. Este espacio considera un 6.5 % del recurso destinado para la construcción del complejo

Dentro de sus actividades principales son:

- Realizar el monitoreo meteorológico de la región
- Funcionará como un centro de control y vigilancia para la pronta atención

- Zona de comunicación interinstitucional para la coordinación de las áreas
- Área de sala de juntas para el desarrollo de acciones y planes emergentes
- Salas de capacitación
- Área de resguardo de información técnica

Atención medica:

El núcleo de atención medica es uno de los más importantes en el complejo ya que, este edificio al ser destinado para la atención a la población civil en caso de desastres naturales, se busca tener las áreas destinadas a la pronta atención de la población que haya sufrido algún accidente, población vulnerable con enfermedades crónicas o bien requieran atención inmediata o primeros auxilios. Este núcleo se va a componer de 6 áreas principales como lo es; recepción, consultorio 01, consultorio 02, consultorio 03, farmacia y área de primeros auxilios.

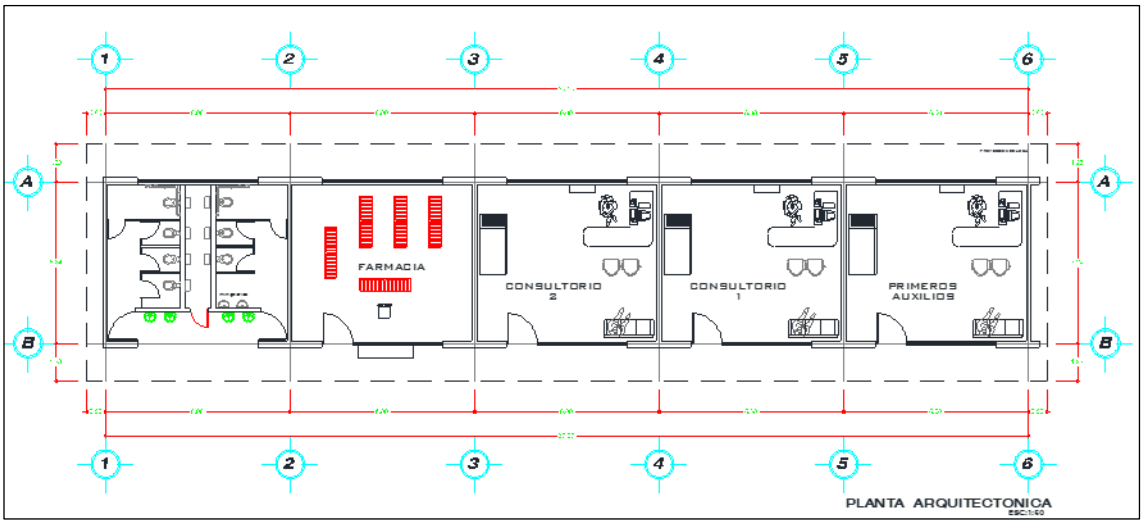


Imagen I. 14 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 10 atención medica)

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 10.00 x 15.00 mts y una superficie total de 150.00 m2, considerando el total de las 6 áreas.

Así es como cada uno de estos espacios contará con personal a cargo por cada una de estas áreas, teniendo una capacidad máxima de 10 personas. Este espacio considera un 2.5 % del recurso destinado para la construcción del complejo

Dentro de sus actividades principales son:

- Brindar primeros auxilios a personas que lleguen derivado de las catástrofes naturales
- Proporcionar la capacitación adecuada a la población civil de primeros auxilios
- Dar seguimiento a personas albergadas en este complejo
- Dotar de medicamentos esenciales para la población albergada.

Casetas de vigilancia:

Estas casetas son los primeros filtros para ingresar al complejo, aquí se hará el registro y se notificará a las áreas para la autorización y el ingreso de personal operativo y ajenos al complejo, así como alguna revisión si en su caso lo requiere. Esta caseta contara con su cabina, una pequeña área de comida y su servicio particular de sanitario al interior.

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 2.85 x 3.80 mts y una superficie total de 10.80 m2. Esta área podrá albergar a 1 persona. Este espacio considera un 0.5 % del recurso destinado para la construcción del complejo. Dentro de sus actividades principales son:

- Vigilancia de las áreas de esparcimiento del complejo
- Monitoreo del ingreso y egreso de personal operativo y población civil
- Registro de las actividades diarias en el complejo
- Control del ingreso y salida de las unidades

Helipuerto:

El helipuerto será uno de los elementos que potencializaran la operatividad del complejo ya que será un servicio exclusivo para este Centro Multitareas. Al contar con este helipuerto las tareas de traslado, rescate, suministro de viáticos y atención emergente será facilitado al contar con un área de aterrizaje, ya que es importante considerar que en caso de desastres naturales es muy probable que exista incomunicación terrestre para poder propiciar de los servicios básicos a la población.

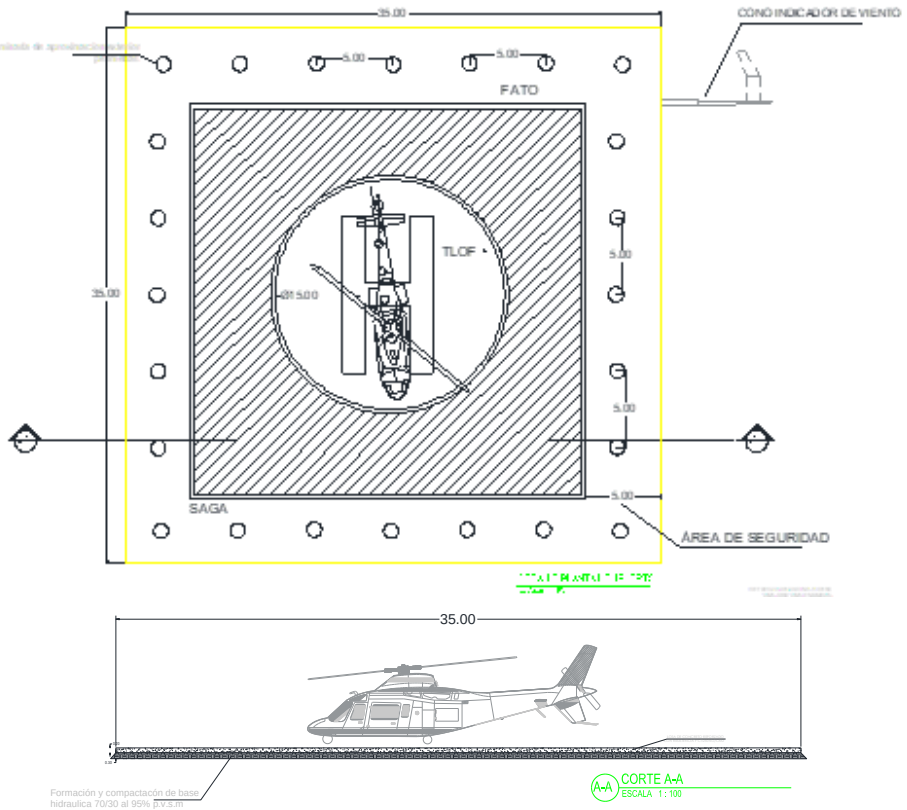


Imagen I. 15 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 26 helipuerto)

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 35.00 x 35.00 mts y una superficie total de 1,225.00 m2. Este espacio considera un 4.5 % del recurso destinado para la construcción del complejo

Dentro de sus actividades principales son:

- Aterrizajes emergentes para coordinadores de áreas en caso de desastres naturales
- Aterrizajes para traslado de personas que sufrieron algún percance derivado de los desastres naturales.
- Traslado de viáticos

Patio de homenaje:

Este espacio se encontrará al centro del complejo como un punto de reunión principal, además de funcionar para realizar actividades cívicas o conmemorar fechas importantes cabe recalcar que este complejo será en atención a desastres naturales es importante tener plazas de esparcimiento para poder coordinar, organizar y realizar actividades en masa. Además de que de ser necesario esta plaza podrá funcionar como área de campamento en caso de que se requiera un área mayor de albergue.

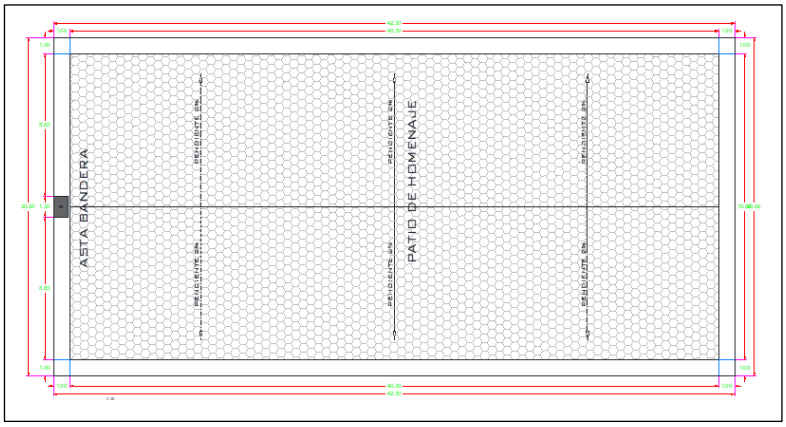


Imagen I. 16 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 11 plaza civica)

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 39.00 x 19.00 mts y una superficie total de 741.00 m2. Este espacio considera un 2.00 % del recurso destinado para la construcción del complejo

Dentro de sus actividades principales son:

- Realizar actividades cívicas
- Realizar homenajes
- Albergar a personas
- Coordinar trabajos en masa

Patio de entrenamiento:

En este espacio se podrán realizar capacitaciones y adiestramiento táctico, así como realizar actividades físicas para la preparación del personal, esto para poder tener las herramientas y condiciones del personal operativo para atender situaciones emergentes, este espacio contará con un muro de escalada y con el suministro de agua para realizar entregamientos bajo esas condiciones.

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 13.50 x 32.00 mts y una superficie total de 432.00 m2.

A su vez dentro de esta área de entrenamiento contará con dos cuerpos de agua, uno de ellos será una fosa de buceo y una alberca y un arenero para poder realizar capacitaciones bajo estas condiciones. Este espacio considera un 2.00 % del recurso destinado para la construcción del complejo. Dentro de sus actividades principales son:

- Realizar actividades físicas
- Capacitar a personal operativo técnico y también a sector poblacional civil
- Realizar maniobras de rescate
- Capacitaciones en tierra, arena y agua

Canchas multideportivas:

Contará con una cancha de basquetbol reglamentaria y a su vez contar con una cancha de futbol sala, al contar con las dimensiones reglamentarias para estos deportes, ya que, se considera que el personal que se encuentre en periodos de capacitación dentro del complejo necesitará de áreas de esparcimiento y entretenimiento.

Así también en algún momento servirá como explanada para poder concentrar a personas o bien poder organizar actividades donde se requiera gran concentración de personas.

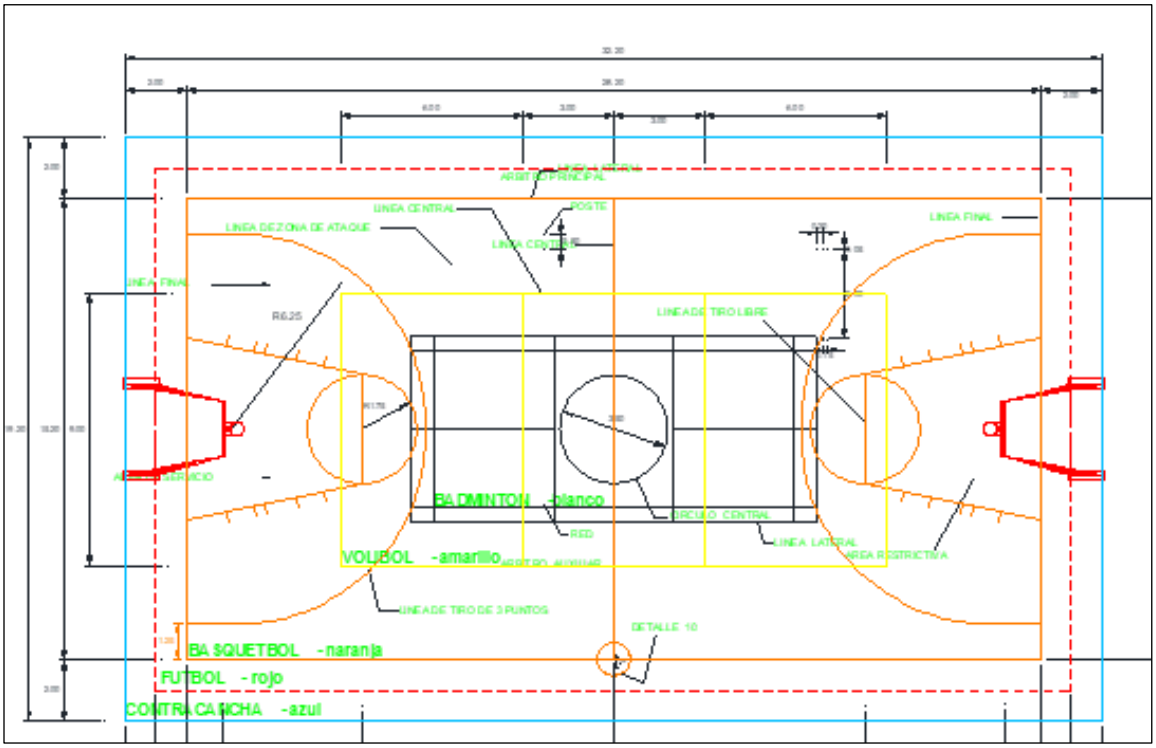


Imagen I. 17 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 22 cancha)

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 20.00 x 32.00 mts y una superficie total de 640.00 m2. Este espacio considera un 3.00 % del recurso destinado para la construcción del complejo. Dentro de sus actividades principales son:

- Realizar actividades físicas deportivas
- Áreas de esparcimiento y entretenimiento.
- Realizar reuniones o concentración de personas

Cuarto de máquinas y cuarto eléctrico:

Para la operatividad de este complejo es necesario dotas de las áreas equipos y sistemas necesarios para su funcionamiento como lo es el cuarto de máquinas y el cuarto eléctrico. En estas zonas se albergarán equipos como plantas de emergencia, hidroneumáticos, centros de cargas, equipos UPS, transformadores y demás equipos indispensables para que este complejo pueda estar en operatividad continua, aun en condiciones extremas temporales.

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 10.00 x 20.00 mts y una superficie total de 200.00 m2. Este espacio considera un 1% del recurso destinado para la construcción del complejo. Dentro de sus actividades principales son:

- Almacenar equipos para el correcto funcionamiento del complejo.
- Concentrar los controladores del complejo

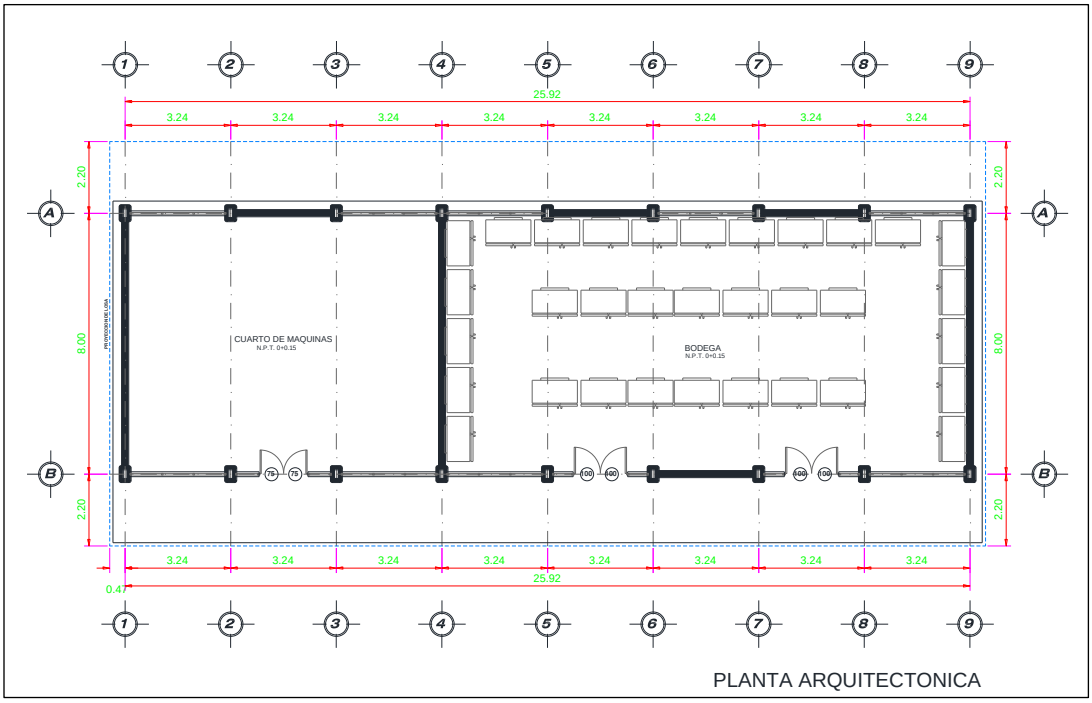


Imagen I. 18 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 01 bodega y cuarto de maquinas)

Bodegas (insumos, equipo táctico, víveres):

Parte fundamental del objetivo de este Centro Multitareas, es atender las emergencias de algún desastre natural, a su vez albergar a personas en situación de riesgo, es por ello la importancia de tener áreas destinadas al almacenamiento de víveres y equipos de primera de primera de necesidad. Es así como se destinan áreas para bodegas y se realicen descarga específicamente de víveres no precederos y así con estas acciones poder propiciar de alimentos a los pobladores que hayan estado durante situaciones de este tipo. Estas áreas contarán con; 1 bodega para el almacenamiento de equipo táctico para el personal operativo en campo, 1 bodega de alimentos y artículos de primera necesidad y finalmente con una bodega de insumos.

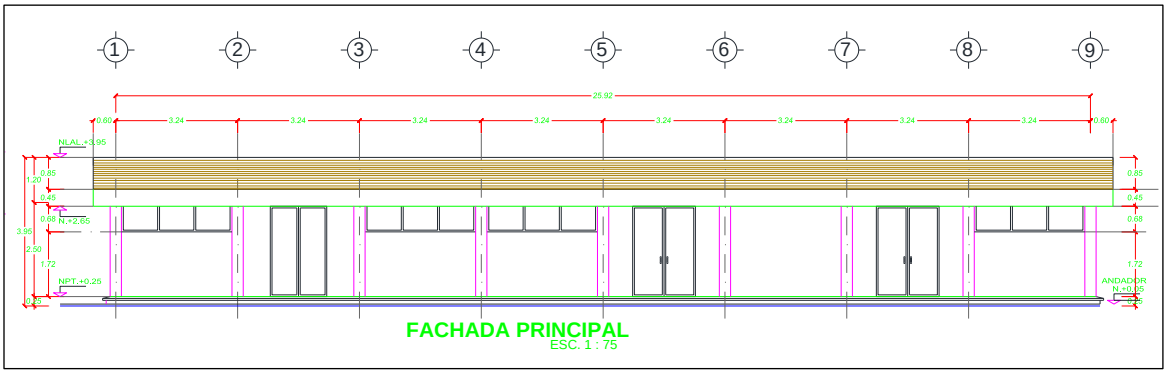


Imagen I. 19 Planta del proyecto, ver anexo planos del proyecto (plano 01 bodega y cuarto de maquinas)

El área total destinada para este fin contará con superficie total de 307.00 m2. Este espacio considera un 3.00 % del recurso destinado para la construcción del complejo Dentro de sus actividades principales son:

- Proporcionar alimentación básica a los pobladores que hayan estado durante esos desastres naturales
- Almacenar víveres y productos de primera necesidad
- Almacenar equipo necesario para las actividades de rescate o pronta respuesta

Cisternas:

Este Centro multitareas contara con dos cisternas de 80,000 lts cada una de ellas, con el objetivo de suministrar del servicio en caso de que este complejo se encuentre en su máxima capacidad, mientras que una cisterna es de agua para uso humano, la segunda cisterna consistirá en almacenar agua de tratamiento, para poder realizar las labores cotidianas o de mantenimiento del complejo.

El área total destinada para este fin contará con dimensiones generales con un largo y ancho de 15.00 x 29.00 mts y una superficie total de 435.00 m2. Este espacio considera un 1.50 % del recurso destinado para la construcción del complejo Dentro de sus actividades principales son:

- Almacenamiento de agua para el uso diario
- Tareas y actividades diarias en el complejo como la limpieza y riego exterior
- Prácticas en áreas de entrenamiento con agua

Estacionamiento:

El área para el estacionamiento estará disponible para usuarios que están de base en el complejo o que asistan con frecuencia para las distintas actividades de capacitación o monitoreo, así también estará destinada un área específica para las visitas a este Centro, considerando un total de 44 unidades de mediano y gran tamaño. Así mismo para la carga y descarga de víveres se considera dos cajones de estacionamiento para camiones de carga en modelo Trailer. Este espacio considera un 1.50 % del recurso destinado para la construcción del complejo

El área total destinada para este fin contará con una superficie total de 3,000.00 m2.

Obras inducidas:

Para la funcionalidad del complejo es necesario realizar acciones que complementan esta operatividad ya que al ser una zona en desarrollo es necesario propiciar de las condiciones que se requieren para un correcto y eficiente funcionamiento

Vialidad principal al predio: acceso a carretera costera al predio y posteriormente al helipuerto.

Canal pluvial: con una longitud de aproximadamente 190 ml, se plantea este canal en el lado sur del predio, ya que en esta zona es en donde pasan las aguas pluviales al ser parte de la topografía del predio.

Muro de contención: ya que al tener al lado sur del predio un canal de aguas pluviales, se proyecta el reforzamiento de esta zona mediante la construcción de un muro de contención en todo el sentido longitudinal por donde pasa el arroyo a fin de estabilizar el suelo en esas zonas.

Red eléctrica: se considerará la conexión de la red eléctrica publica hacia el transformador particular del complejo, requiriendo de un servicio de energía eléctrica de media tensión.

Pozo profundo: la zona no cuenta con una red de agua potable para uso humano, es por ello se proyecta el habilitado de un pozo profundo posterior a los estudios preliminares en la zona para determinar zona, sistema y profundidad.

Puente vehicular: de la carretera costera hacia el predio, se cruza por un pequeño arroyo pluvial en temporadas de lluvias, es por ellos que se propone la construcción de este puente con el fin de facilitar y eficientizar la conectividad y paso de vehículos.

ÁREA CONSTRUIDA (A)	
áreas	cantidad
Recepción	1
Aulas	4
Sanitarios generales hombres	1
Sanitarios generales mujeres	1
Dormitorios hombres	1
Dormitorios mujeres	1
Dormitorios hombres privados	2
Dormitorios mujeres privados	2
Comedor / Cocina	1
Bodegas / Almacen	3
Atención médica	5
Casetas de vigilancia	2
Estación de bomberos: Dormitorios, patio de maniobras, caseta de control, servicios	1
Área operativa: Sala de crisis, sala de juntas, estaciones de monitore, oficinas privadas, servicios, dirección	1
Almacén	1
Cuarto de máquinas	1

ÁREA DE OCUPACIÓN (B)	
áreas	cantidad
Pasillos	1
Cancha deportiva	1
Helipuerto	1
Área de entrenamiento	1
Patio de homenaje	1
Cisternas	2
PTR	1
Explanadas y pasillos	3

ÁREAS VERDES / LIBRES (C)	
áreas	cantidad
Jardines	



Imagen I. 20 plano general. Ver anexo planos

Plano general del proyecto, donde se aprecian todas las áreas antes descritas incluid a la barda perimetral, **es de considerarse que incluye su propia planta tratadora de aguas residuales.**

I.3 Obras complementarias

Puente vehicular: de la carretera costera hacia el predio, se cruza por un pequeño arroyo pluvial en temporadas de lluvias, es por ellos que se propone la construcción de este puente con el fin de facilitar y eficientizar la conectividad y paso de vehículos.

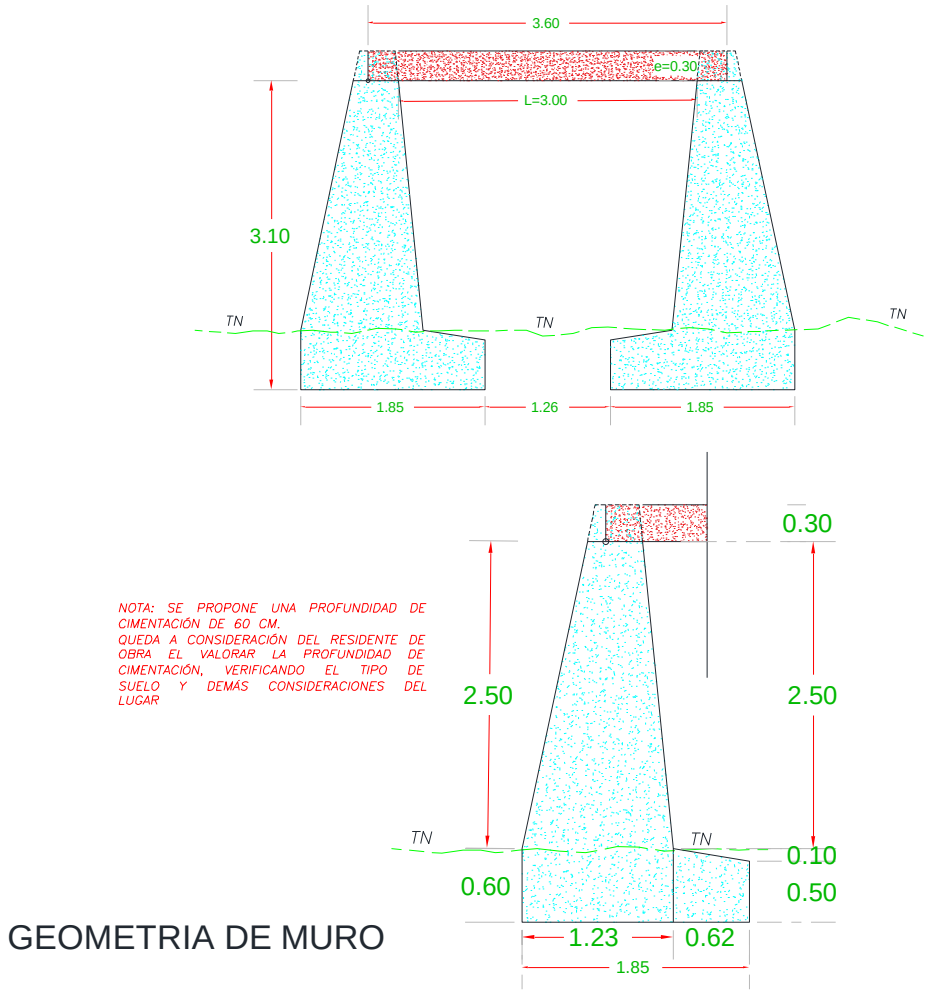


Imagen I. 21 Puente vehicular. Ver anexo planos (plano 30)

Obra complementaria 2.- canal trapezoidal

esta obra será construida de concreto armado en bases y bordos como se muestra en la imagen I.22 , el cual consta de una longitud de 181.2 m de longitud por una base en el fondo del cauce de 1.70 m y en la parte superior con mayor amplitud un ancho de 2.0 m, desembocando en arroyo existente.

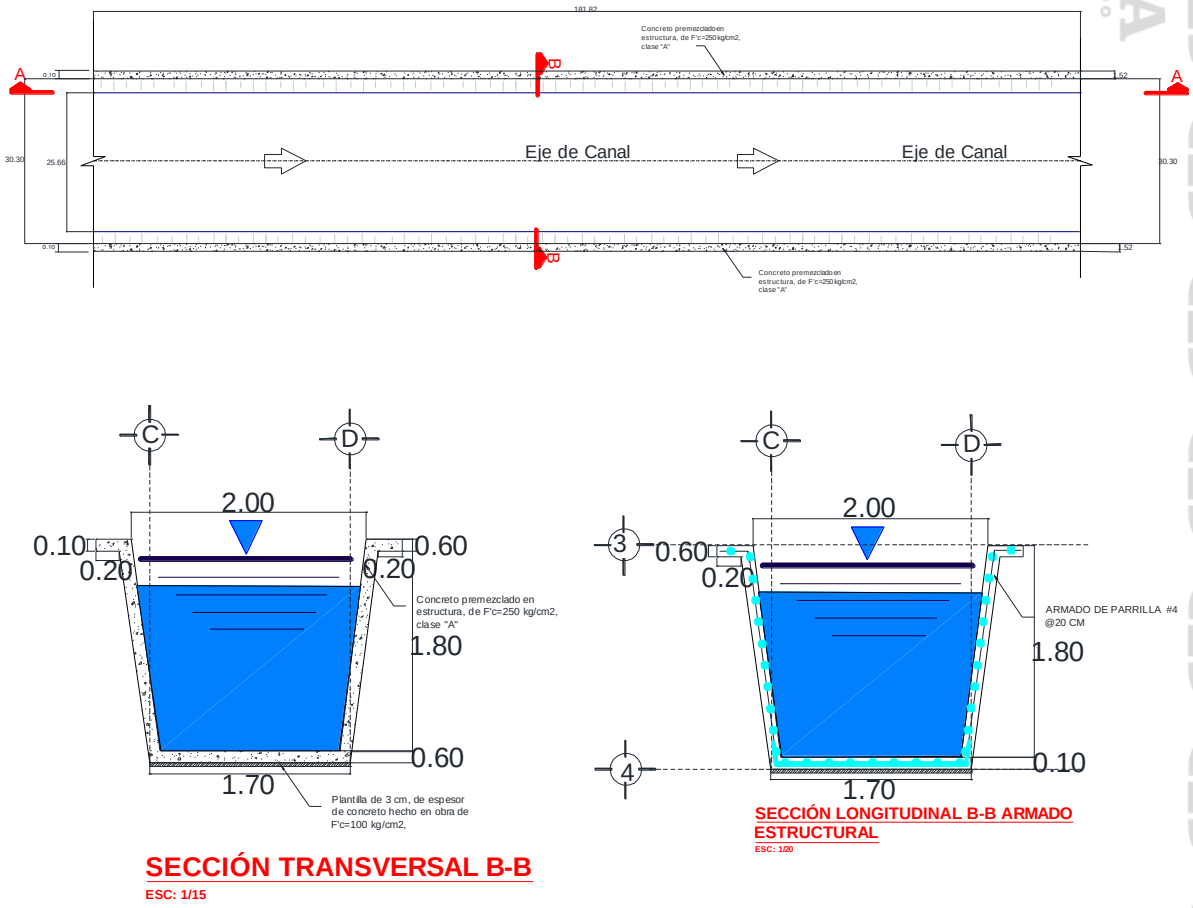


Imagen I. 22 Canal trapezoidal. Ver anexos planos (plano 29)

Obra complementaria 3

Muro de contención

El escurrimiento existente en el lado sur colinda con el límite del predio, incrementado su cause derivado de la captación de agua conectada por medio del canal anteriormente propuesto. Esto funcionará para contener la superficie útil del predio y evitar la socavación de los taludes.

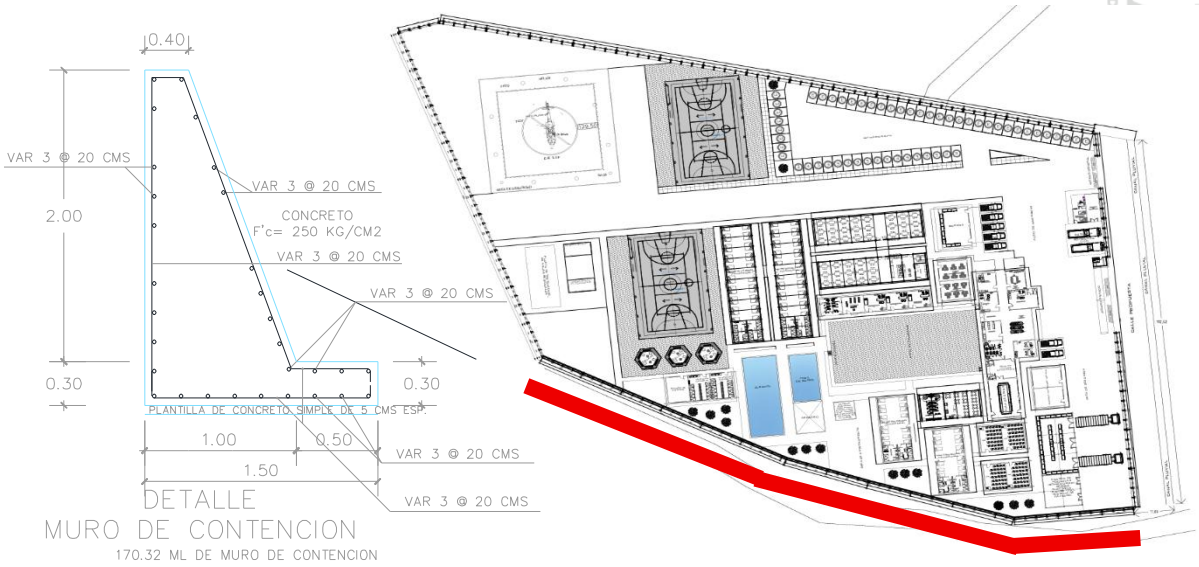


Imagen I. 23 Canal trapezoidal. Ver anexos planos (plano 29)

Muro de contención a base de concreto armado de compensar y dará estabilidad a la zona poniente del complejo, a lo largo de 170.32 ml sobre arroyo existente.

La construcción del muro de contención consistirá en un elemento trapezoidal construido con concreto ciclópeo, con un concreto F´c=250 kg/cm2. Mientras que la losa se conformará con un concreto armado de 30 cms distribuido de acuerdo a la tabla descrita.

Planta de tratamiento de aguas residuales.

En este proyecto integral se incluye la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales y una cisterna para almacenar el agua tratada, esto con la finalidad de reutilizarla en las labores y gastos propios del funcionamiento del centro multitareas, se puede aplicar en riego de las áreas verdes, limpieza de áreas comunes o trabajos que asi lo requieran. Con la finalidad de poder reutilizar el agua.

DATOS DEL PROYECTO

GASTO	1.50 LPS
TIPO DE SISTEMA	SEPARADO (AGUAS NEGRAS)
FORMULAS	HARMON Y MANNING
COEFICIENTE DE SEGURIDAD	LODOS ACTIVADOS

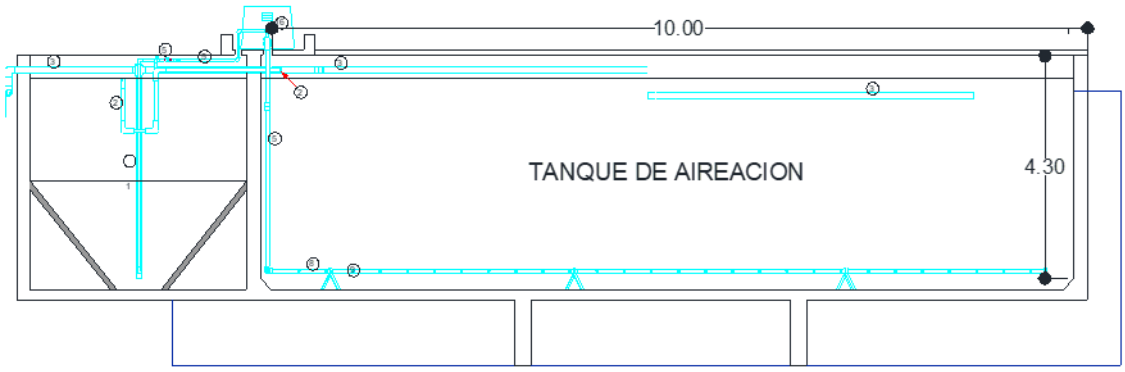


Imagen I. 24 Seccion de planta de tratamiento. Ver anexos planos (plano 25 planta de tratamiento)

Escurrimiento existentes y desalojo de agua

Dentro del predio de 2.04 HA se forman dos escurrimientos en épocas de lluvia (durante la lluvia, formados por la topografía natural del predio y al ser la parte más baja, es esta por donde pasa el agua pluvial producto de los escurrimientos de los predios adyacentes al lado norte de la zona, estos dos arroyos serán intervenidos para tener una ocupación mayor del predio, considerando el reencauzamiento de estos por medio de un canal pluvial propuesto en el lado oriente del predio.

Nota: estas zonas marcadas no son arroyos, simplemente es el desalojo natural del agua durante las lluvias sin llegar a formar ríos o arroyos, y desembocan en el arroyo que se localiza en la parte masbaja y colinda con el predio en la parte sur del mismo.

Para estos trabajos se considera realizar el relleno a estos cuerpos para conseguir el nivel de terreno natural existente. Este relleno será por medio del producto de las excavaciones realizadas en sitio, realizando el procedimiento correspondiente por medio de la compactación de este producto por medio de capas no mayores a 20 cms.

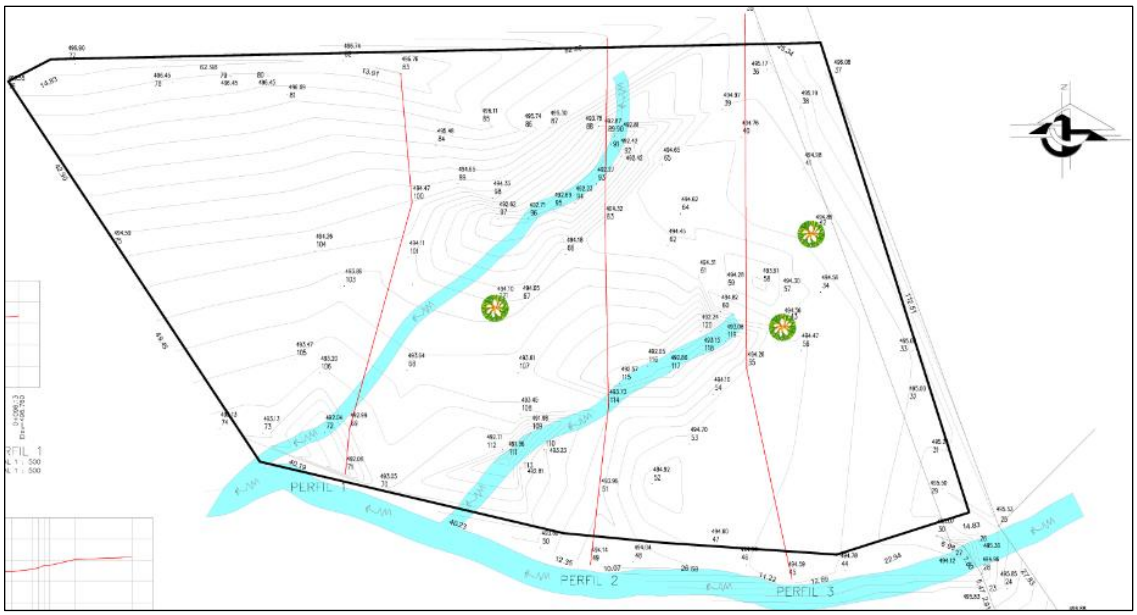


Imagen I. 25 escurrimientos según la pendiente natural del predio (solo durante las lluvias)

I.4 Trabajos de preparación del sitio.

En una obra de construcción, los **trabajos preliminares** son el conjunto de estudios, tareas y obras iniciales que se deben realizar en el terreno **antes de empezar formalmente la cimentación o el levantamiento de la estructura**.

Su principal objetivo es dejar el terreno completamente limpio, nivelado, seguro y listo para que las cuadrillas y la maquinaria puedan trabajar sin riesgos ni contratiempos.

Se pueden dividir en cuatro grandes etapas:

1. Limpieza y preparación del terreno

Consiste en retirar todo lo que pueda estorbar o comprometer la estabilidad de la futura construcción.

- **Desmonte y deshierbe:** Eliminación de maleza, arbustos y vegetación.
- **Tala de árboles:** Retiro de árboles (solo los necesarios y con los permisos ambientales correspondientes) y sus raíces.
- **Demoliciones:** Si en el terreno hay construcciones viejas, banquetas, cimientos antiguos o escombros, se deben demoler y retirar.
- **Desalojo de escombros:** Retiro y transporte de todo el material inservible fuera de la obra.

2. Trabajos técnicos (Topografía)

Son fundamentales para asegurar que el proyecto se construya exactamente donde y como dicen los planos.

- **Trazo:** Consiste en marcar sobre el terreno los ejes, los límites de la propiedad y la ubicación exacta de las paredes y columnas. Se suele usar un sistema de maderas llamado "reventón" o "hilo de trazo".
- **Nivelación:** Determinar la altura a la que quedará el piso de la construcción en comparación con la calle o un punto de referencia fijo. Esto asegura que la obra no quede inundada o enterrada.

3. Obras e instalaciones provisionales

Son las infraestructuras temporales que se necesitan para el día a día mientras dure la construcción.

- **Vallado o cercado perimetral:** Delimitar el terreno por seguridad del personal y para evitar que entren personas ajenas a la obra.
- **Bodegas y oficinas de campo:** Espacios techados para guardar el material delicado (como el cemento) y las herramientas, además de un espacio para el arquitecto o ingeniero residente.
- **Servicios provisionales:** Conexión temporal de agua (vital para hacer mezclas) y luz (para las herramientas eléctricas), así como la instalación de sanitarios portátiles para los trabajadores.

4. Movimiento de tierras inicial

- **Nivelación :** En muchos casos, los trabajos preliminares incluyen las primeras excavaciones para nivelar el terreno para tener los niveles de tierra estipulados en en el proyecto.

Tomar en cuenta que un mal trabajo preliminar (como un trazo chueco o no retirar una raíz profunda) puede provocar que toda la casa quede desalineada, que los cimientos se rompan en el futuro o que existan multas por no tener el terreno bien delimitado.

Procedimiento constructivo

a).Preliminares

1.-Se comienza los trabajos correspondientes a limpieza, trazo y nivelación manual para establecer ejes, banco de nivel referencias. para confirmar los niveles se recomienda ocupar equipo de estación topográfica. con el objetivo de marcar los niveles y las profundidades para de la excavación, para posteriormente construir los elementos principales de la platilla, zapatas aisladas y trabes de liga a base de concreto hidráulico.

2- Se realizarán los trabajos de excavación de cepa, por medios mecánicos de 0 a-2.00 m, en material tipo II,

General: estas excavaciones se realizarán con una profundidad referente al plano de cimentación-estructural, cuya excavación tendrá una profundidad de acuerdo con el cálculo y mecánica de suelos antes realizado, se realizará al mismo tiempo trabajos de afine y compactación del fondo de la excavación. para desplantar la plantilla de concreto simple.

Excavaciones para zapatas aisladas

Excavaciones para trabes de liga

3- Afine y compactación del fondo de la excavación con bailarina al 90% proctor, adicionando agua: se realizaran los trabajos correspondientes al afine y compactación de la excavación realizada para el desplante de la plantilla de concreto simple y enseguida de los elementos de concreto armado; las zapatas aisladas y trabes de ligas, estos trabajos se realizaran por medio de pisón de mano, adicionando agua para nivelar el fondo de la excavación, no se realizarán rellenos si la profundidad de la excavación supera lo planeado, en este caso se buscara un nuevo nivel para desplantar en terreno firme.

b).Cimentación

1.- Plantilla de 5 cm. de espesor de concreto hecho en obra de f'c= 100 kg/cm2.: se realizarán los trabajos correspondientes a la elaboración en sitio de obra, de un concreto simple con un f'c-100 kg/cm2. Este elemento es para darle aún más firmeza al fondo de la excavación y protección contra la humedad o saturación de agua; a los elementos de concreto armado.

2. Acero de refuerzo en cimentación del núm. 3,4,5,6 de fy=4200 kg/cm2; se realizaran trabajos de habilitación, cortes, dobleces, traslapes, para la elaboración del armado de los diferentes elementos de acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, con varillas del número 3,4,5,6 respectivamente, de acuerdo a los elementos de cimentación, indicados en el plano de cimentación, tal es el caso de la zapata corrida, zapata aislada, muros de concreto armado, contratrabes de concreto armado, dado y trabes de liga, cabe mencionar que se sujetaran por medio de alambre recocido.

3- Cimbra en fronteras de cimentación, acabado común; se realizarán después de la plantilla de concreto simple los trabajos de cimbra a base de madera de pino, de acuerdo con los elementos de concreto armado zapata corrida, zapata aislada, muros de concreto armado, contratrabes de concreto armado, dado y trabes de liga, indicados en el plano de cimentación, se procurará que la cimbra este suficientemente segura, y humedecida antes del vaciado del concreto. si es necesario colocar tensores internos para la cimbra por la presión del concreto que hace al vaciarse.

4.- Concreto en cimentación de f'c-250 kg/cm2, incluye: se realizarán trabajos correspondientes a la elaboración de un concreto, con un f'c-250 kg/cm2, para los elementos de concreto armado, se realizarán zapatas aisladas de sección

c). Muros:

Los muros generalmente serán de un sistema mamposteado a base de block hueco 15x20x40 cms asentado con mezcla de mortero arena. Confinado por medio de castillo de distintas medidas que van de los 15x15 15x20 15x25 cms con concreto de F'C=250 KG/CM2. Aplicación de recubrimiento o aplanado base de mortero arena y posteriormente la aplicación de acabado fino recubierto con pintura vinílica a dos manos.

Otras áreas serán intervenidas por medio de muros prefabricados a base de bastidores de tubular rectangular galvanizado de 2 x 4" en ambos sentidos y posteriormente forrarlos con placa cemento con acabado fino y pintura vinílica.

d). Cubierta:

Cubierta a base de losa de concreto armada de 10 a 12 cms de espesor dependiendo de la pendiente máxima de las cubiertas. Esta losa estará armada por medio de acero de refuerzo en cimentación del num. 3,4,5 de fy=4200 kg/cm2; se realizarán trabajos de habilitación, cortes, dobleces, traslapes, para la elaboración del armado de los diferentes elementos de acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2, con varillas del número 3,4,5 respectivamente, de acuerdo con los elementos de la estructura.

Se realizará concreto con una resistencia de F'C=250 KG/CM2, con acabado rustico en la parte superior, posteriormente realizar la aplicación de impermeabilizante app en la cubierta y capa a dos manos de impermeabilizante elastómerico. Mientras que en la parte inferior se realizara la aplicación de recubrimiento a base de mezcla de mortero base y su aplicación de mezcla fina.

Cubiertas a base de sistema de losacero con lamina acanalado calibre 22 con pernos auto soldables y malla electrosoldada de 6x6-10/10 y vaciado de capa de compresión a base de concreto con una resistencia de F'C=250 KG/CM2, con acabado rustico en la parte superior, posteriormente realizar la aplicación de impermeabilizante app en la cubierta y capa a dos manos de impermeabilizante elastómerico. Mientras que en la parte inferior se realizara la colocación la colocación de estructura soporte para la colocación de falso techo, esto en el área que funcionara como el centro operativo.

Especificaciones generales:

Rubro	Atención ciudadana / Seguridad
Capacidad	536 usuarios ocupando el complejo en su totalidad
Actividades a realizar	• Monitoreo de los sistemas meteorológicos para la prevención y pronta reacción en desastres naturales, • Centro de operatividad estratégica para los planes y programación de la atención ciudadana • Centro del albergue • Centro de capacitación técnica • Centro de almacenamiento de víveres

Generalidades

* Cualquier cambio en lo especificado deberá ser consultado con el director responsable de obra y/o corresponsable en seguridad estructural.

* Las resistencias del concreto aquí indicados, son los que se presentan a la edad de los 28 días.

* El diseño estructural corresponde al de una estructura tipo "A" localizada en zona sísmica "D" y desplantada sobre un terreno tipo II. El concreto a utilizar será:

a) en plantillas: F'C=100 kg/cm2

b) en losas o firmes de concreto: F'C=200 kg/cm2

c) en zapatas de cimentación: F'C=250 kg/cm2

d) en contra trabes, trabes, castillos, cadenas: F'C=250 kg/cm2

* Se utilizará un agregado máximo de 3/4" debidamente graduado y limpio. * en todos los elementos de concreto armado, el recubrimiento mínimo será como mínimo el diámetro del acero a utilizar.

* Curar durante un mínimo de 7 días manteniendo la superficie del concreto húmeda y protegida de altas temperaturas.

* Se usará alambre recocido del no 18 para armado de las parrillas de los elementos estructurales como son: contra trabes, trabes, castillos, cadenas y zapatas.

Recubrimientos mínimos libres:

1. Cimentación contacto con el suelo = 5 cm y con plantilla = 5 cm

Trabe de liga = 4 cm., cadenas = 4 cm.

Se realizará relleno con producto de la excavación en capas no mayores a 20 cms, grado de compactación promedio de 90% proctor, para recibir la estructura de la cimentación y para el piso firme se utilizará material mejorado de banco tipo tepetate compactados con equipo mecánico, en capas no mayores a 20 cms, grado de compactación promedio de 90% proctor.

acero de refuerzo

*El acero a utilizar será de un F'Y = 4200 kg/cm2 para columnas, dados y zapatas.

*La separación mínima entre varilla entre varilla y varilla será de 1.5 veces el diámetro del agregado máximo.

*La longitud de anclaje será la indicada longitud de anclaje correspondiente al diámetro de acero.

*La separación de la varilla se lee según la longitud del armado, el primer número corresponde al medio central, y el segundo a los cuartos laterales.

*Pueden formarse paquetes hasta de 3 varillas en columnas debiendo quedar estas en contacto y amarradas con alambre.

*Las varillas de un paquete deberán terminar en diferentes puntos con diferencia de cuando menos 40 diámetros a menos de que todas las varillas terminen en apoyo.

* No se traslapará más del 30% del acero de refuerzo en una misma sección. * no se deberá permitir el empalme de varillas en el cruce de varillas en el cruce de elementos estructurales, ni en 100 cm, próximos a dicho cruce. * la longitud de traslapes será de 40 diám, en escuadras será de 12 diám. salvo donde se indique alguna medida.

* Se tendrá cuidado en la limpieza de las varillas para evitar que tengan óxido suelto antes de depositar el concreto.

* Las varillas de refuerzo se doblarán lentamente en frío para

dar la forma que indique el proyecto, cualquiera que sea su diámetro.

* La separación de varillas verticales se empezará a contar a partir del paño del apoyo, colocando el primero a la mitad de la separación indicada.

* Los traslapes serán para:

1. diám. de 3/8" = 40 cms. 2. diám. de 1/2" = 50 cms.

3. diám. de 3/4" = 80 cms

* En los casos donde no se indique el recubrimiento para el refuerzo, éste deberá ser por lo menos igual al diámetro de las varillas.

* Todos los dobleces efectuados en armados estructurales se harán

a 1/5 del claro total del elemento.

Cimentación:

* Deberá despalmarse en terreno firme, se opta por colocar relleno con material producto de la excavación por capas de 20 cm y al mismo tiempo compactar dicho material. al 90% proctor.

* El nivel de desplante de las zapatas será de 1.50 m.

* En la cimentación se utilizará un recubrimiento de 5 cms.

* Los elementos estructurales se desplantan en la base de la cimentación.

* Se colocará una plantilla simple de F'C= 100 kg/cm2. de 5 cm de espesor, con concreto

OBRAS TEMPORALES PREVISTAS

Camino de acceso. No se requiere de la apertura de caminos, dado que el proyecto tiene acceso sin embargo dentro del proyecto se incluye una calle y zona de estacionamiento, así también la construcción de un puente vehicular contemplado en el proyecto.

Almacenes, Bodega y Talleres. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se construirá una bodega provisional con material de fácil desmontaje, que será utilizada para el resguardo del material y herramientas menores de construcción, ésta será desmantelada una vez concluida la construcción del proyecto. En cuanto a talleres no serán instalados en el área de trabajo, puesto que las maquinarias, equipos y camiones de carga empleados serán enviados a talleres autorizados cercanos al sitio del proyecto, con el objetivo de prevenir alguna contaminación al medio ambiente; sin embargo, se tomarán las medidas necesarias en caso de que se efectué alguna reparación menor en la zona.

Campamentos, dormitorios y comedores. No se considera la instalación de este tipo de construcciones, dado que el personal será contratado de manera local.

Instalaciones Sanitarias. Se contratará el servicio de sanitarios portátiles, con la finalidad de prevenir y evitar la contaminación y propagación de enfermedades por el mal manejo de los residuos generados.

Infraestructura para el Manejo de Residuos Sólidos. Se colocarán tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva para el acopio de los residuos sólidos no peligrosos que sean generados en cada frente de trabajo, una vez que estén saturados serán transportados a los sitios de disposición final que autorice la autoridad municipal.

INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, **infraestructura turística o urbana**, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

Costo de inversión del Proyecto ($)	**Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)**	**Total ($)**
137,775,293.76	Monto total de las multas $750,080.14 Medidas de prevención, mitigación y compensación 3% 4,133,258.81 Total: $4,883,338.95	**$ 142,658,632.71**

17	11	PLAZA CIVICA	INCLUYE HASTA BANDERA	$2,274,167.28
18	12	ARENERO Y FOSA DE BUCEO		$3,194,014.43
19	13	ALBERCA		$2,342,076.08
20	14	VESTIDOR Y SANITARIOS	UN MODULO DE TRES DE AULAS DE 6 X 8 MTS	$2,291,164.04
21	15	PALAPAS	5 PALAPAS	$1,425,646.11
22	16	COMUNICACIÓN Y METEREOLOGIA	MODULO DE 2 AULAS DE 6 X 8	$1,527,442.69
23	17	BODEGA	AULA DE USOS MULTIPLES	$1,923,912.45
24	18	BLOQUE CONSULTORIOS	4 AULAS DE 5.5 X 6.00 Y UN SANIARIO DE LAS MISMAS DIMENSIONES	$3,555,280.01
25	19	COMEDORES	2 EDIFICIOS DE 30.00 X 8.00 MT (90 COMENSALES)	$11,050,787.72
26	20	ALBERGUE MUJERES	EDIFICIO DE 37.00 X 8.00 MT (34 LITERAS)	$6,801,665.15
27	21	ALBERGUE HOMBRES	EDIFICIO DE 37.00 X 8.00 MT (34 LITERAS)	$6,801,665.15
28	22	CANCHA USOS MULTIPLES	2 CANCHAS	$2,829,645.63
29	23	CISTERNA AGUA TRATADA	INCLUYE EQUIPAMIENTO	$901,204.06
30	24	CISTERNA AGUA POTABLE	INCLUYE EQUIPAMIENTO	$901,204.06
31	25	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		$4,848,270.98
32	26	HELIPUERTO	INCLUYE EQUIPAMIENTO	$5,719,093.01
33	27	ESTACIONAMIENTO	INCLUYE GUARNICIONES, BANQUETA Y GRAVILLA	$1,186,914.33
34	30	RED HIDRAULICA	INCLUYE RED DE DISTRIBUCION, LINEA DE CONDUCCION DE LA CISTERNA AL TANQUE	$643,880.49
35	31	RED ELECTRICA	INCLUYE ACOMETIDA, RED EXTERIOR Y RED INTERIOR	$1,031,777.19
36	32	BARDA PERIMETRAL		$7,286,486.89
37		TERRACERIAS	INTERIOR Y EXTERIOR	$5,022,545.07
38		OBRA EXTERIOR	PASILLOS, GUARNICIONES Y ANDADORES	$648,416.70
39		TECHADO DE CANCHA DE USOS MULTIPLES		$4,400,642.83
			TOTAL OBRA CIVIL	**$110,405,190.95**
			TOTAL CENTRO MULTITAREAS DEL ESTADO DE OAXACA	**$137,775,293.76**

INFRAESTRUCTURAS SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES

CONSTRUCCION DEL CENTRO MULTITAREAS DEL ESTADO DE OAXACA
SANTA MARIA TONAMECA, OAXACA

OBRAS INDUCIDAS

No.	GRAFICA	AREA	DESCRIPCION	TOTAL
1	33	VIALIDAD PRINCIPAL	ACCESO DE CARRETERA COSTERA HASTA HELIPUERTO	$6,509,396.63
2	34	CANAL PLUVIAL TRAPEZOIDAL	LONGITUD DE 190.00 ML.	$2,952,348.57
3		MURO DE CONTENCION	LADO PONIENTE DEL TERRENO	$2,899,720.16
4	31	RED ELECTRICA	INCLUYE ACOMETIDA, RED EXTERIOR Y RED INTERIOR	$8,494,657.30
5	8	POZO PROFUNDO	INCLUYE EQUIPAMIENTO, ELECTRIFICACION Y CERCADO	$4,828,300.90
6	28	PUENTE VEHICULAR	DIMENSIONES DE 10.00 X 4.00 MT.	$1,685,679.25
			TOTAL DE OBRAS INDUCIDAS	**$27,370,102.81**

OBRA CIVIL CENTRO MULTITAREAS

No.	GRAFICA	AREA	DESCRIPCION	TOTAL
7	1	BODEGA Y CUARTO DE MAQUINAS		$3,495,786.33
8	2	AULAS	MODULO DE 2 AULAS DE 6 X 8 (2 MODULOS)	$3,054,885.38
9	3	DORMITORIO MUJERES	MODULO DE 20.00 X 8.00 MT. INCLUYE SANITARIOS (CAPACIDAD DE 16 LITERAS)	$4,102,236.42
10	4	BODEGA DE EQUIPO TACTICO	MODULO DE 2 AULAS DE 6 X 8	$1,527,442.69
11	5	CAFETERIA Y SANITARIOS	INCLUYE BOBEGA Y SANITARIOS	$3,564,652.92
12	6	DORMITORIOS HOMBRES	MODULO DE 20.00 X 8.00 MT. INCLUYE SANITARIOS (CAPACIDAD DE 16 LITERAS)	$4,102,236.42
13	7	TANQUE ELEVADO	INCLUYE CASETA DE CONTROL	$1,569,921.52
14	8	CASETA DE VIGILANCIA		$296,479.60
15	9	ESTACION DE BOMBEROS		$3,396,152.10
16	10	BLOQUE DE ADMINISTRACION	COMPUESTO DE 1 AULA DE MEDIOS, 2 AULAS DE 6X 8 MTS , 6 AULAS DE 5.5 X 6.00 MTS Y UN ESPACIO PARA SALA DE ESPERA, MAS PASILLO Y SALIDA HACIA PLAZA CIVICA	$6,687,495.22

Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de	
Etapa	Duración en años,
Preparación del sitio y construcción	3 años
Operación y/o mantenimiento	Indefinido durante la vida util del proyecto
Cierre y abandon de sitio[3]	No se contempla
[3]Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio.	

No se prevé un abandono del proyecto, ya que el proyecto en si se refiere a una obra de infraestructura urbana que brindara apoyo y seguridad desde un punto estratégico y que beneficiara al municipio de santa María Tonameca asi como a parte de la costa Oaxaqueña. Donde dará servicio y brindara mejor seguridad a los pobladores de la zona y a los visitantes que transitan o pernoctan en la zona de alto crecimiento turístico del estado de Oaxaca.

TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.		
Concepto	Preparación del sitio y construcción(cantidad y unidades)[4]	Operación (cantidad y unidades)[4]
Consumo de energía eléctrica Construcción, en términos generales, una obra urbana pequeña o media que depende de la red eléctrica comercial puede registrar consumos desde **150 kWh hasta más de 1,000 kWh mensuales**, dependiendo de la escala de la infraestructura y depende la etapa de construcción	**Preparación del sitio** 0 kWh **Construcción** Promedio 575 kwh mensual	**37 kWh x usuario 536** **Es igual a 19,832 kWh al mes**
Consumo de agua Tomando en cuenta un consume de 0.5 m# por cada metro cuadrado de construcción Con un total de 12,392 m2 de construcción	Construcción 12392.0 m2 de construcción x 0.5 m3 cúbicos de agua Total 6,196 m3 de agua Equivalente a 6,196,000 litros	50 litros de agua por persona x 536 personas = 26,800 litros de agua por día. Se prevee que para el riego y trabajos de limpieza se utilice agua tratada en la planta de tratamiento y se almacenara en una cisterna especial de 80,000 litros
El consumo de agua en oficinas de gobierno se estima a partir de una dotación base de **50 a 70 litros diarios por persona** (empleados y usuarios). Esta cantidad permite cubrir las necesidades fundamentales de higiene, uso de sanitarios, limpieza general de las instalaciones y el consumo para hidratación. **Factores Clave para el Cálculo** Para determinar el volumen total de agua diario (expresado en litros, donde 1000 litros = 1 m^3, es necesario analizar el flujo diario de personas utilizando la fórmula básica de consumo: Consumo Total diario = Número de empleados + Número promedio de usuarios x Dotación por persona		
Emisiones de gases de efecto invernadero	La construcción de edificios (incluyendo los de gobierno) es responsable de casi un 40 de las emisiones globales de gases de efecto invernadero	Para una construcción institucional de 10,200 metros cuadrados, las emisiones estimadas de gases de efecto invernadero durante el proceso constructivo (carbono incorporado)

		(GEI). Del total de esta huella de carbono, entre el 7y el 11%corresponde directamente al carbono incorporado (fabricación y transporte de materiales, y el proceso mismo de construcción	oscilarían entre 3,570 y 8,160 toneladas de CO_2 equivalente (t CO_2e). El resultado final dependerá de la eficiencia de los materiales y las técnicas de edificación en el sitio de obra: **Rango Promedio: 5,865 toneladas de CO_2e**. Es el estándar para un edificio público de oficinas con métodos de construcción tradicionales de concreto reforzado.
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)		Los recursos naturales como tierra de relleno, grava, arena serán suministrados por casa de material de la zona que cuenten con los permisos necesarios para dicha actividad	Los recursos naturales como tierra de relleno, grava, arena serán suministrados por casa de material de la zona que cuenten con los permisos necesarios para dicha actividad
Generación de residuos	Peligrosos (1)	4,000 kg (4 toneladas) de residuos peligrosos por la obra	
	Manejo especial (2)	2,500 toneladas durante la obra	
	Sólidos urbanos (3)	300 y 450 m3 en total de la obra	
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		Se colocarán baños portátiles a cargo de un servicio autorizado, el cual se hará cargo de la operación y mantenimiento de los mismos.	No se prevé que se descarguen aguas residuales ya que se contara con una planta de tratamiento de aguas residuales Se constará con una cisterna especial de 80,000 litros para almacenar esta agua El agua almacenada se utilizará para riego de áreas verdes, limpieza y mantenimiento.

Otros en su caso (especificar)		NO SE CONTEMPLAN

GENERACIÓN DERESIDUOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

A. PELIGROSOS

En una obra pública nueva de **10,200 m²**, la generación de **Residuos Peligrosos (RP)** se clasifica técnicamente como un generador en la categoría de **Pequeño Generador** ante la SEMARNAT (producción menor a 10 toneladas al año). El volumen total estimado acumulado a lo largo de toda la obra oscila entre **2.5 y 5.5 toneladas (entre 2,500 y 5,500 kg)**.

A diferencia de los materiales pétreos, los residuos peligrosos no se miden colectivamente en metros cúbicos (m^3) debido a su alta toxicidad e inflamabilidad; la normativa ambiental exige cuantificarlos en **kilogramos o litros** y almacenarlos en contenedores herméticos específicos dentro de un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos en la obra.

Desglose de Residuos Peligrosos en la Obra

Los residuos peligrosos se generan principalmente en las etapas de **estructuras (mantenimiento de maquinaria), acabados (pintura y sellado) e instalaciones**. Se clasifican según las características **CRETIB** (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-Infeccioso):

1. Envases contaminados con sustancias químicas (40% del peso)

- **Materiales:** Latas y cubetas vacías de pintura base solvente, botes de impermeabilizante, latas de pegamento para tuberías de PVC, aerosoles, y envases de aditivos acelerantes o desmoldantes para el concreto.
- **Cantidad estimada: 1,000 a 2,200 kg** (unas 800 a 1,500 piezas de contenedores vacíos).
- **Riesgo normativo:** Se consideran peligrosos porque contienen remanentes químicos inflamables o tóxicos adheridos a las paredes del envase.

2. Sólidos impregnados con hidrocarburos y químicos (25% del peso)

- **Materiales:** Estopas, trapos, brochas, rodillos, guantes y aserrín que se utilizaron para limpiar derrames de aceite, aplicar solventes o dar mantenimiento a los equipos.
- **Cantidad estimada: 625 a 1,375 kg**.
- **Ruesgo normativo:** Altamente inflamables y tóxicos. Deben confinarse en tambos metálicos de 200 litros con tapa de aro.

3. Aceites lubricantes gastados y filtros de maquinaria (20% del peso)

- **Materiales:** Aceite quemado de motores, fluidos hidráulicos de excavadoras y grúas, y filtros de aceite/combustible usados en los servicios mecánicos realizados dentro del sitio de obra.
- **Cantidad estimada: 500 a 1,100 litros** de aceite usado (aproximadamente entre 2 y 5 tambos de 200 litros).
- **Riesgo normativo:** Tóxico para el suelo y mantos acuíferos; requiere recolección obligatoria por centros de acopio autorizados para refinación.

4. Tierras o suelos contaminados por derrames accidentales (10% del peso)

- **Materiales:** Suelo natural o arena limpia que se utiliza de forma preventiva o correctiva para absorber fugas de diésel, gasolina o líquido de frenos de los camiones y maquinaria pesada.
- **Cantidad estimada: 250 a 550 kg** (varía drásticamente según los controles internos de la constructora).
- **Riesgo normativo:** Tóxico ambiental.

5. Residuos eléctricos y electrónicos especiales (5% del peso)

- **Materiales:** Lámparas fluorescentes rotas o fundidas (usadas en la iluminación temporal de la obra), restos de soldadura, baterías usadas de herramientas inalámbricas o vehículos, y balastras con posibles PCB.
- **Cantidad estimada: 125 a 275 kg**.
- **Riesgo normativo:** Contienen metales pesados como mercurio, plomo o cadmio.

Tabla I. 3 Resumen de Manejo para el Plan de Auditoría Ambiental

Tipo de Residuo Peligroso (RP)	Estado Físico	Contenedor Obligatorio	Peso Estimado Proyecto
Envases vacíos de pintura/solventes	Sólido	Bolsas de calibre grueso o tarimas	1,000 - 2,200 kg
Aceite gastado e hidráulico	Líquido	Tambos plásticos/metálicos de 200L	500 - 1,100 L
Materiales impregnados (Trapos/Estopas)	Sólido	Tambos metálicos cerrados	625 - 1,375 kg
Suelo contaminado por hidrocarburos	Sólido	Tambos o maxibolsas	250 - 550 kg
Lámparas fluorescentes y baterías	Sólido	Cajas de cartón/Plástico rígido	125 - 275 kg
TOTAL ESTIMADO DE RP	**Mixto**	**Almacén Temporal de RP**	**2,500 - 5,500 kg**

Conclusión de Residuos Peligrosos

Para la edificación de este palacio u oficina de gobierno de **12,200 m²**, se proyecta una generación promedio de **4,000 kg (4 toneladas) de residuos peligrosos** durante todo el ciclo de ejecución.

El contratista principal estará obligado por ley a contar con un registro de **Pequeño Generador ante la autoridad federal**, llevar una bitácora mensual de entradas y salidas del almacén temporal, y contratar un servicio de recolección especializado que emita **manifiestos de entrega, transporte y disposición final** para evitar multas severas durante las auditorías de obra pública.

B. MANEJO ESPECIAL

Desglose y Volúmenes de RME Generados

El volumen total de residuos de manejo especial se calcula con base en un factor de generación promedio para obra nueva institucional de **0.18 a 0.30 m³ por metro cuadrado construido**. Su distribución se divide en los siguientes flujos de materiales:

1. Residuos de la Construcción Pétreos (70% del volumen)

- **Materiales:** Sobrantes de concreto estructural, mortero, bloques de cemento rotos, pedacería de ladrillos, azulejos y mermas de yeso.
- **Volumen estimado: 1,285 a 2,140 m³** (unas 2,100 a 3,400 toneladas por su alta densidad).
- **Origen:** Pérdidas en el tiro de concreto, cortes de piezas para ajustes en muros y demoliciones menores por errores de cimbra.

2. Madera de Cimbra y Andamiaje (12% del volumen)

- **Materiales:** Polines, maderas de pino de tercera, triplay usado para moldes de concreto y tarimas de carga (pallets).
- **Volumen estimado: 220 a 365 m³** (unas 110 a 180 toneladas).
- **Origen:** Desgaste natural de la madera tras cumplir sus ciclos de uso (usualmente 4 a 5 usos por pieza antes de astillarse o torcerse).

3. Plásticos, Películas de Embalaje y Poliestireno 8% del volumen

- **Materiales:** Película plástica elástica (playo), bolsas de cemento/cal, tuberías de PVC o CPVC rotas y casetones de poliestireno expandido (unicel) usados en losas reticulares.

- **Volumen estimado: 145 a 245 m³** (un peso muy bajo, aproximado de 15 a 25 toneladas, debido a su baja densidad, pero alto volumen espacial).
- **Origen:** Desempaque de equipos hidroneumáticos, azulejos, mobiliario y recortes de instalaciones hidráulicas.

4. Chatarra Metálica y Embalajes de Cartón (10% del volumen)

- **Materiales:** Recortes de varilla corrugada, alambre recocido, perfiles de aluminio de cancelería, tubería de cobre y cajas de cartón corrugado de gran escala.
- **Volumen estimado: 185 a 310 m³** (el metal aporta cerca de 120 a 160 toneladas métricas).
- **Origen:** Habilitado de acero de refuerzo para columnas y losas, y desempaque de luminarias o sistemas de aire acondicionado.

Para fines de cumplimiento normativo ante las secretarías de medio ambiente estatales, estos son los datos consolidados que requiere el contratista:

Tabla I. 4 Resumen Técnico para el Plan de Manejo de Residuos (PMR)

Categoría de Residuo de Manejo Especial	Porcentaje	Volumen Estimado (m³)	Peso Estimado (Toneladas)
Pétreos e Inertes (Cascajo limpio)	70%	1,285 - 2,140	2,100 - 3,400
Madera no contaminada	12%	220 - 365	110 - 180
Metales (Acero, aluminio, cobre)	6%	110 - 185	120 - 160
Cartón y Papel industrial	4%	75 - 125	15 - 25
Plásticos y Poliestireno (Unicel)	8%	145 - 245	15 - 25
TOTAL DE RME EN LA OBRA	**100%**	**1,836 - 3,060**	**2,360 - 3,790**

*Nota: Este volumen no contempla los **Residuos Peligrosos (RP)** que se generan en menor escala pero requieren otra logística (botes de pintura vacíos, solventes, aditivos de concreto, aceites usados de la maquinaria y luminarias fluorescentes), los cuales suelen sumar entre 2 y 5 toneladas totales en una obra de esta magnitud.*

C. SÓLIDOS URBANOS

En una construcción de este tipo es fundamental separar técnicamente dos tipos de desechos, ya que la normativa ambiental prohíbe mezclarlos: los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) (basura doméstica de los trabajadores) y los Residuos de Construcción

Para una obra de 10,200 m2, los volúmenes estimados son los siguientes:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Representan la basura generada por la comunidad de trabajadores durante el tiempo que dure la construcción (restos de comida, botellas de plástico, papel, envoltorios).

- **Volumen estimado total:** Entre **300 y 450 metros cúbicos m3** acumulados a lo largo de toda la obra.

  De acuerdo a la zona o región en la que se realice el trabajo también cambia el tipo y volumen de residuos sólidos a generar.
- **Peso estimado:** Aproximadamente **60 a 70 toneladas** de basura.
- **¿Cómo se calcula?** Una obra de 10,200 m2 toma cerca de 36 meses y emplea un promedio de 150 trabajadores diarios en sus diferentes etapas. Considerando que en México una persona genera alrededor de 0.9 kg de basura al día y que el peso volumétrico de estos residuos sin compactar oscila entre 125 y 250 kg/m3, se obtiene este volumen.

Tabla I. 5 Superficies generales del proyecto

Concepto	Superficie
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	2.04 has
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones[5]) TABLA DE HOJA 70 Y 71	Área construida **(A)** 4,141 m2 Área de ocupación **(B)** 8,251 m2 **Total de A+B 12,392 m2**
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas[6]	**8,090 m2**

Superficie total de vegetación	Existente	Por afectar
	2.04 has	2.04 has
Superficie de vegetación forestal total[8]	2.04 has	2.04 has
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Vegetación arbustiva de selva baja caducifolia	2.04 has	2.04
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	0	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	No aplica	

Tabla I. 6 Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones

ÁREA DE OCUPACIÓN (B)			
áreas	**cantidad**	**área en m2**	
Pasillos	1	750	m2
Cancha deportiva	2	1280	m2
Helipuerto	1	1225	m2
Área de entrenamiento	1	432	m2
Patio de homenaje	1	741	m2
Cisternas	2	435	m2

PTR	1	152	m2
Explanadas y pasillos	3	3236	m2
SUMA			**8,251 m2**

ÁREA CONSTRUIDA (A)			
áreas	**cantidad**	**área en m2**	
Recepción	1	52	m2
Aulas	4	250	m2
Sanitarios generales hombres	1	55	m2
Sanitarios generales mujeres	1	55	m2
Dormitorios hombres	1	400	m2
Dormitorios mujeres	1	400	m2
Dormitorios hombres privados	2	178	m2
Dormitorios mujeres privados	2	178	m2
Comedor / Cocina	1	656	m2
Bodegas / Almacen	3	422	m2
Atención médica	5	167	m2
Casetas de vigilancia	2	22	m2
Estación de bomberos: Dormitorios, patio de maniobras, caseta de control, servicios	1	486	m2
Área operativa: Sala de crisis, sala de juntas, estaciones de monitore, oficinas privadas, servicios, dirección	1	420	m2
Almacén	1	200	m2
Cuarto de máquinas	1	200	m2
SUMA			**4,141 m2**

TABLA RESUMEN		
SUPERFICIE TOTAL	20,482	m2
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA (A + B)	12,392	m2
SUPERFICIE TOTAL LIBRE	**8,090**	**m2**

Para este proyecto se contempla la remoción en la totalidad del predio de vegetación arbustiva de estrato bajo de selva baja caducifolia, debido a que en este sitio se presentan terrenos de cultivo ocupados durante muchos años y al ser aprovechados por el municipio por el gran crecimiento de la población y la zona turística del estado de Oaxaca, se requiere de su intervención para brindar de una mejor infraestructura de servicios y seguridad que se brindara hacia la población no solo de Santa María Tonameca, si no de la costa Oaxaqueña, mismo que será un referente en la lucha por dar seguridad a la población en general, así como a los visitantes de la zona.

Contenido

INDICE DE TABLAS 2

INDICE DE IMAGENES 2

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 3

II.1 Instrumentos de Ordenamiento. 4

II.1.1 Constitución Política De Los Estados Unidos 4

II.1.2 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) 6

II.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente. (LGEEPA) 8

II.1.4 Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Evaluación Del Impacto Ambiental 11

II.1.5 Ley De Aguas Nacionales 13

II.1.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 15

II.1.7 Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. 16

II.1.8 Ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca 18

II.2 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas 23

II.2.1 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas. 25

II.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). 26

II.3.1 Ordenamiento Ecológico del municipio de Santa María Tonameca. 29

II.3.2 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. 32

II.4 Normas Oficiales Mexicanas. 33

II.4.1 Bandos y Reglamentos Municipales. 36

II.5 vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto. 36

II.5.1 Vedas forestales. 38

II.5.2 Calendarios cinegéticos. 38

II.6 Correspondencia con el plan nacional de desarrollo 2024-2030 39

II.6.1 Conclusiones 44

INDICE DE TABLAS

Tabla II. 1 Vinculación jurídica del proyecto de construcción del centro Regional Multitareas con la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. 17

Tabla II. 2 Áreas naturales cercanas al proyecto. 24

Tabla II. 3 Características generales de la UAB 143 28

Tabla II. 4 Lineamentos ecológicos de la UGA 11 30

Tabla II. 5 Las Normas Oficiales Mexicanas que se encuentran directamente relacionadas con la construcción y operación del proyecto son las siguientes: 33

Tabla II. 6 Leyes y Artículos del estado de Oaxaca 36

INDICE DE IMAGENES

Imagen II. 1 Área Naturales protegidas cercanas al proyecto. 25

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

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto. Partiendo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, normas y UGAS, por lo que una vez revisados y analizados el proyecto no contraviene ninguno de los antes mencionados.

La vinculación con las normas y reglamentos aplicables con el proyecto de construcción del Centro Multitareas de Gobierno del Estado de Oaxaca en la localidad de Santa María Tonameca deben garantizar y estabilizar el medio económico, social y el entorno ecológico para el desarrollo adecuado de las actividades en las diversas etapas que el proyecto contempla, así como las leyes vigentes para la obtención de un óptimo desarrollo del proyecto.

La evaluación de Impacto ambiental Modalidad particular sin actividad riesgosa se presenta derivado del EXP. ADMINISTRATIVO No.:PFPA/26.1/3S.4/0026-2025. ACTA DE INSPECCIÓN No. PFPA/26.1/3S.4/0026-2025. Con fecha 20 de mayo del 2025, de la cual se emite la resolución administrativa numero 030 con fecha de cuatro de mayo del dos mil veintiséis. en el que se integra et procedimiento administrativo de inspección y vigilancia instaurado a la SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES, DEL PODER EJECUTIVO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA y MUNICIPO DE SANTA MARÍA TONAMECA, DISTRITO DE POCHUTLA, OAXACA, en los términos del Título SEXTO, Capítulos!, II y IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el Capítulo IX del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, esta Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Oaxaca

Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución. en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; a efecto de obtener **la autorización en materia de impacto ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**. en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5º primer párrafo incisos A) fracción VII y O) fracción l. 9º. 17 y

57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. lo anterior dentro de un plazo de diez días hábiles. contados a partir del día hábil siguiente a aquél en que surta efectos la notificación de la presente resolución. de conformidad con el numeral 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; para lo cual deberá remitir a esta autoridad dentro de lo; cinco días posteriores a la entrega de dichos documentos copia simple de los mismos debidamente sellada por la citada Secretaría.

Asimismo, se hace del conocimiento de la persona infractora que al momento de presentar, su Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad; así como también deberá señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas como medida correctiva por esta autoridad en la presente resolución, así como las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas

A continuación, se citan las disposiciones aplicables a este proyecto, según se establece en las leyes y reglamentos aplicables para el desarrollo del proyecto.

II.1 Instrumentos de Ordenamiento.

Se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto

II.1.1 Constitución Política De Los Estados Unidos

Los ordenamientos fundamentales que rigen en materia de ordenamiento territorial están expresados en el Art. 27 constitucional, en el que se reserva a la Nación el derecho para ordenar los asentamientos humanos; establecer las previsiones necesarias, usos, reservas y destinos de las tierras, aguas y bosques, para realizar obras públicas; planear y regular la

fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. En el art. 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se faculta al Congreso de la Unión para emitir las leyes sobre asentamientos humanos, en donde se sientan las bases para la concurrencia y coordinación de esfuerzos de los gobiernos Federal, estatales y municipales.

ARTÍCULO 2°. Establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.

ARTÍCULO 4o. En su párrafo quinto señala que "Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar". De tal forma que con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con la construcción proyectada se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigarán los posibles impactos generados al medio ambiente.

ARTICULO. 115 constitucional se faculta a los municipios, entre otras atribuciones, para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipales; intervenir en la determinación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar el uso del suelo en su jurisdicción; asignar licencias y permisos para construcciones; y participar en la determinación y administración de zonas de reserva ecológica.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: En los párrafos anteriores, se hace la observación que el territorio nacional es propiedad de la nación, la ley dentro del territorio nacional alentara y protegerá la actividad económica que realicen los diferentes promotores del desarrollo social y económico dentro del territorio nacional, así como promoverá las condiciones para el desenvolvimiento en los términos que establezca la constitución, el dominio de la nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, así como un medio ambiente adecuado para el crecimiento y desarrollo social este proyecto podrá ser por los particulares o las sociedades constituidas conforme a las leyes del territorio nacional las cuales solo se podrá realizar conforme a las concesiones otorgadas de acuerdo a los procedimientos y autorizaciones que las diversas leyes establezcan para garantizar la adecuada interpretación de la constitución se presentan diversos proyectos entre los que podemos mencionar la validación técnica del proyecto, así como la presentación de estudios en materia ambiental evaluando la factibilidad del mismo, proponiendo medidas que atenúen

los efectos negativos al ambiente. La construcción del Centro de Multitareas proyectado en la localidad de Santa María Tonameca se brindará una mejor calidad de vida y de servicios para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigarán los posibles impactos generados al medio.

No existe una restricción que limite la construcción de Centro Multitareas.

II.1.2 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU).

Conforme a esta Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016 La presente Ley es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional.

Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto:

I. Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los Asentamientos Humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos, así como el cumplimiento de las obligaciones que tiene el Estado para promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos plenamente

Esta Ley establece la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los Asentamientos Humanos en el territorio nacional;

En el Art. 7 Las atribuciones en materia de planeación, así como de ordenamiento territorial, asentamientos humanos, desarrollo urbano y desarrollo metropolitano, serán ejercidos de manera concurrente por la Federación, las entidades federativas, los municipios y las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de la competencia que les otorga la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley, así como a través de los mecanismos de coordinación y concertación que se generen.";

El Art. 8 Corresponden a la federación, a través de la Secretaría las atribuciones siguientes:

I. Formular y conducir la política nacional de asentamientos humanos, así como el ordenamiento

territorial, en coordinación con otras dependencias de la Administración Pública Federal;

II. Formular el proyecto de estrategia nacional de ordenamiento territorial con la participación de las dependencias del Poder Ejecutivo Federal, con las entidades federativas y los municipios;

III. Participar, en coordinación con las entidades federativas y los municipios en la planeación y promoción de la infraestructura, equipamientos y servicios metropolitanos;

V. Promover la implementación de sistemas o dispositivos de alta eficiencia energética en las obras públicas de infraestructura y Equipamiento Urbano, para garantizar el Desarrollo Urbano sostenible;

Frac. "XII. impulsar y promover en las instancias competentes de las entidades federativas y los municipios la creación de institutos municipales, multimunicipales, metropolitanos y estatales de planeación, observatorios ciudadanos, así como proponer la creación de consejos participativos y otras estructuras institucionales y ciudadanas, en los términos de esta Ley.

Y, en el Art. 9 a Secretaría, expedirá normas oficiales mexicanas que tengan por objeto establecer lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas adecuadas para el ordenamiento territorial, el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano únicamente en los siguientes aspectos:

I. La estructura de la red de vialidades primarias en los asentamientos humanos, Centros de

Población y sus áreas de Crecimiento, y para las obras de cabecera y la Movilidad urbana;

III. La homologación de terminología para la jerarquización de espacios públicos y equipamientos en los planes o programas de Desarrollo Urbano;

IV. La homologación de contenidos, metodologías y expresión gráfica para la elaboración de los

planes y programas en la materia, y los criterios para su actualización con una visión de largo plazo, yDe tal manera que esta Ley contiene el marco normativo, en base al cual los tres niveles de gobierno podrán intervenir, conforme a la esfera de su competencia, para promover la infraestructura necesaria para impulsar el desarrollo urbano y regional.

V. La prevención y atención de contingencias en los Centros de Población para el fortalecimiento de la Resiliencia.

Mismas que deberán ser observadas por los tres órdenes de gobierno.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: para este proyecto de contempla de dotar de infraestructura a un sector, los cuales fomentaran la participación regional, accediendo a los servicios generales que fomenten un crecimiento y desarrollo más estable.

II.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente. (LGEEPA)

La naturaleza del proyecto lo define como un desarrollo inmobiliario, toda vez que los recursos que se aplicaran provienen del orden Estatal, así mismo se afectará, vegetación de acuerdo con información de INEGI de la carta de uso de suelo y vegetación serie VII en la carta de uso del suelo y vegetación, el tipo de vegetación que reportan en el área de estudio es de AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL la cual consiste en un sistema de cultivo que depende exclusivamente de las lluvias estacionales para el riego, sin usar sistemas artificiales, y se enfoca en cultivos de ciclo corto, por lo tanto su gestión ambiental obliga a ajustar sus alcances a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); en tal sentido la iniciativa respectiva se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Lineamientos;

ARTÍCULO 15. FRACCIÓN IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: La presente MIA-P, se presenta como cumplimiento del presente artículo, dado que las actividades que se contemplan ejecutar por

el proyecto referente a la "CONSTRUCCION DE CENTRO REGIONAL MULTITAREAS DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA, EN LA LOCALIDAD DE SANTA MARIA TONAMECA, MUNICIPIO DE SANTA MARIA TONAMECA", causan un impacto en el medio biótico y abiótico en la zona.

Asimismo; cabe mencionar que en el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental se contemplan las medidas de prevención y mitigación necesarias para reducir los impactos generados; asimismo como medida de compensación se elaborará y ejecutará programas que ayuden a la disminución de impactos negativos al ambiente; por lo tanto, los promoventes darán cabal cumplimiento con las recomendaciones citadas en la autorización. en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos 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

Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: Dada la ubicación del sitio del proyecto en ecosistemas costeros, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; por lo tanto, la presente manifestación se somete a evaluación con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en dicho artículo y contar con la autorización en materia de impacto ambiental para la ejecución de las actividades contempladas.

Asimismo, en el capítulo IV de estudio, se describen y evalúan los impactos ambientales asociados al proyecto, así como las medidas de mitigación que serán implementadas por cada componente ambiental que pudiera verse afectado.

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los

ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de 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.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: Elaboración del Manifiesto de impacto Ambiental en su modalidad particular sin riesgo, garantizando un proyecto viable donde toda persona tenga un medio sano para su desarrollo, salud y bienestar, en este proyecto no se considera la remoción de la vegetación por lo qu ella ha sido dado, por lo que el promovente presenta ante la dependencia a su cargo la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular sin riesgos.

Debidamente integrado, conforme lo marca el Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental con las medidas de mitigación y compensación.

ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades

previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: Para dar cumplimiento con esta disposición, el promovente, cumplirá en tiempo con todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización condicionada emitida por dicha autoridad federal, considerando que dicha autoridad establece las condiciones a que se sujetará la ejecución del proyecto y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, con el objetivo de evitar y/o reducir sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto:: Durante la operación del inmueble, las aguas residuales serán a la red de drenaje del sistema de agua potable y alcantarillado de Santa María Tonameca, previa autorización para la conexión al sistema de drenaje y alcantarillado del mismo; por lo tanto, el proyecto da cumplimiento con lo dispuesto a esta disposición, dado que no se efectúan descargas de agua residuales directamente a cuerpos o corrientes de agua existentes en el sistema ambiental delimitado del proyecto.

Artículo 134 Fracción III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Vinculación: El proyecto plantea la correcta disposición de los residuos generados en cada una de las etapas del mismo, teniendo mayor énfasis en la etapa de operación y mantenimiento del inmueble, donde se instalarán diversos contenedores en sitios con mayor influencia, dichos recipientes serán rotulados de acuerdo al tipo de residuo, asimismo se implementará el reúso y valorización de los mismos; asimismo el promovente contempla la elaboración y aplicación de un programa de manejo integral de los residuos, mismo que se dará a conocer a los propietarios, para hacerlos participes.

II.1.4 Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Evaluación Del Impacto Ambiental

En el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental se determinan las obras que requieran evaluación en materia ambiental, por lo que para cada proyecto se debe revisar la pertinencia de su aplicación.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su Artículo 5º, se establece que:

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Párrafo Primero. Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y **servicios en general,** marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: El artículo 5 señala que quienes desean realizar obras, requieren de la autorización de la Secretaría del Medio Ambiente en materia de impacto ambiental, la cual se deber presentar de la siguiente manera de acuerdo con su modalidad particular sin riesgo, la cual deberá contener la siguiente información, de acuerdo con el DIARIO OFICIAL Miércoles 1 de abril de 2026 ACUERDO por el que se dan a conocer las medidas de simplificación administrativa aplicadas, se expiden y modifican los formatos de los trámites a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en materia de impacto ambiental.

Artículo Primero. Para los trámites SEMARNAT-04-002-A, MIA Particular sin riesgo y el SEMARNAT-04-002-B, MIA Particular con riesgo, se fusionan para quedar como SEMARNAT-04-002, Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa y se establecen los siguientes requisitos

Formato de solicitud debidamente requisitado.

- Documento técnico impreso y digital; en su caso, con Estudio de Riesgo Ambiental.
- Documento con el que se acredita la personalidad jurídica.
- Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboraron la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Comprobante de pago de derechos (original o copia con llave de pago legible). Formato e5cinco y hoja de ayuda (opcionales), cuando aplique y tabla A y B de Ley Federal de Derechos.

Artículo Décimo segundo. Se da a conocer la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que resulta aplicable a los siguientes trámites:

- CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.
- CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.
- CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

SEMARNAT-04-002, Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa y con actividad altamente riesgosa

Dada la naturaleza y ubicación del proyecto, este requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT y obtener la autorización correspondiente para el desarrollo de la misma, por tal motivo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental sin riesgo específica para este proyecto.

II.1.5 Ley De Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto 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 (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta ley se entenderá por:

XI.- "Cauce de una corriente": El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto a presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 m de ancho por 0.75 m de profundidad.

XX.- "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;

XXI.- "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

XXVII.- "Explotación": Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;

XXVIII.- "Gestión del agua": Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental,

1. el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende, su distribución y administración;

2. la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y,

3. la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos

extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;

XXIX.- "Gestión integrada de los recursos hídricos": Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;

XXXVII.- "Materiales pétreos": Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto 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 El artículo 118 de la Ley de Aguas Nacionales menciona que los bienes nacionales a que se refiere cuya administración esté a cargo de la Comisión, podrán explotarse, usarse o aprovecharse, incluso los materiales de construcción localizados en los mismos, por personas físicas o morales, previas las concesiones que La Comisión Nacional del Agua otorgue para tal efecto. Por lo anterior, la solicitud de la concesión para el aprovechamiento de los materiales pétres en los márgenes del río Peña Larga se encuentra dentro de los supuestos mencionados por la Ley de Aguas Nacionales para la obtención de autorizaciones y concesiones de aprovechamiento de aguas y bienes nacionales.

II.1.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Opera bajo un criterio de aplicación condicionada. El 11 de diciembre de 2025 se publicó un histórico decreto en el Diario Oficial de la Federación (DOF) que expidió la nueva Ley General de Aguas (LGA) y reformó profundamente la Ley de Aguas Nacionales (LAN) E El objeto de la Ley General de Aguas (LGA) es reglamentar el párrafo sexto del Artículo 4º constitucional para establecer las bases, apoyos y modalidades que garanticen el acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico de forma equitativa y sustentable. Por su parte, la reforma paralela a la Ley de Aguas Nacionales (LAN) ajusta la administración técnica y operativa de los acuíferos nacionales para priorizar este derecho, eliminando de forma tajante las dinámicas comerciales previas

Artículo 127 " ARTICULO 127.- "La Comisión" fomentará el establecimiento de programas integrales de control de avenidas y prevención de daños por inundaciones, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas que al efecto se requieran. Dentro de la programación hidráulica se fomentará el desarrollo de proyectos de infraestructura para usos múltiples, en los cuales se considere el control de avenidas y la protección contra inundaciones. Conforme a lo anterior, "La Comisión" podrá prestar la asesoría y apoyo técnico que se le requieran para el diseño y construcción de las obras que controlen corrientes de propiedad nacional, así como las relativas a la delimitación de zonas federales. El comportamiento y operación de las obras que no diseñe o construya directamente "La Comisión" será responsabilidad de quien las realice.

Artículo 131 Para efectos de los artículos 83 y 98 de la "Ley", "La Comisión", en el ámbito de su competencia, otorgará el permiso para la construcción de obras públicas de protección contra inundaciones o promoverá su construcción y operación, según sea el caso, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, o en concertación con las personas físicas o morales interesadas.

No quedan comprendidas en lo dispuesto en este artículo, las obras públicas de drenaje pluvial en los centros de población, las cuales están a cargo y bajo la

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: La secretaria de Infraestructuras promueve la realización de este proyecto para la construcción de obras públicas de protección a la ciudadanía, acercando servicios, aun gran sector en la región costa del estado de Oaxaca garantizando un desarrollo urbano en la región.

II.1.7 Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

Esta Ley fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca.

Los criterios generales y preceptos que la integran dan cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, tanto en la delimitación de las esferas de competencia estatal como municipal, en todo lo referente a la preservación, restauración y mejoramiento del Ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; así como al establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio

ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del Ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta Ley establece.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: La Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el Estado de Oaxaca es el ordenamiento jurídico local que regula las acciones del gobierno y la sociedad para preservar los ecosistemas, restaurar áreas degradadas y controlar la contaminación en la entidad. Esta ley actúa en concordancia directa con la legislación federal (LGEEPA) pero se enfoca en las necesidades del territorio oaxaqueño

Tabla II. 1 Vinculación jurídica del proyecto de construcción del centro Regional Multitareas con la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

LINEAMIENTOS	VINCULACION
Artículos 58, 64, 69, 88 y 97 de la ley establecen los lineamientos y criterios para la conservación y protección de los recursos flora, fauna, suelo, atmósfera y agua, respectivamente.	Los lineamientos de estos artículos están en concordancia con la legislación federal (LGEEPA). El uso y manejo de los recursos naturales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se hará en cumplimiento a lo dispuesto por ambas leyes y a las NOM en la materia.
Artículo 107.- Todo manejo y disposición final de residuos sólidos en los suelos, se sujetará a lo dispuesto por esta Ley, el Reglamento en la materia, la Ley General y las Normas Oficiales que para tal efecto se expidan.	Los lineamientos de este artículo están en concordancia con la legislación federal (LGPGIR). El manejo y disposición de residuos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se hará en cumplimiento a lo dispuesto por ambas leyes.
Artículo 119. Prohíbe emisiones de ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de olores, que rebasen los límites máximos contenidos en las normas oficiales mexicanas, o en su caso, la normatividad Estatal. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, ruido, vibraciones y olores, así como en la operación y funcionamiento de las existentes, deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de dichos contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.	Igualmente, esta disposición es afín a lo dispuesto en la LGEEPA, por lo que se observará que la generación de ruido o vibraciones no rebase los límites establecidos por ambas leyes y a las NOM en la materia.

II.1.8 Ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca

La Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca vigente, establece las bases y criterios para la concurrencia y congruencia que lleven a cabo, tanto el Gobierno del Estado como los municipios, en materia de promoción, coordinación y control del desarrollo urbano.

En seguida se hace referencia a las disposiciones contenidas en esta Ley, y que están directamente relacionas con los trabajos de planeación, gestión y ejecución de la obra que se evalúa en el presente documento.

ARTÍCULO 3. La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el Estado, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural mediante:

> II.- El desarrollo equilibrado de la estructura urbana del Estado, armonizando la interrelación de la ciudad y el campo, distribuyendo equitativamente los beneficios y las cargas del proceso de desarrollo urbano;
>
> V.- El fomento de ciudades medias contempladas en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, que conduzca a un desarrollo regional más equilibrado;
>
> VII.- La construcción, conservación y mejoramiento de las obras y servicios públicos en las comunidades urbanas y rurales, procurando la regeneración de las zonas deprimidas y marginadas;

ARTÍCULO 16. Las acciones e inversiones en materia de desarrollo urbano, que lleven a cabo el Estado y Municipios en el territorio estatal, deberán ser congruentes con los planes y declaratorias a que se refiere esta Ley.

ARTÍCULO 23. El Poder Ejecutivo a través de la Dependencia correspondiente, tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

> VIII.- Dictaminar la causa de utilidad pública la apertura, prolongación, ampliación o cualquier modificación de una vía pública en los términos de la presente Ley;
>
> X.- Proponer la realización de obras y servicios públicos en el Estado, para cumplir los fines de esta Ley; conforme al Plan o Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

ARTÍCULO 24. Los Ayuntamientos del Estado, tendrán en materia de Desarrollo Urbano las facultades y obligaciones siguientes:

I.- Formular, aprobar y administrar los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, así como proceder a su evaluación y modificación en su caso. En los Planes de referencia se aprobará la zonificación que deberá administrar;

X.- Preveer (sic) coordinadamente con el Gobierno del Estado, lo referente a inversiones y acciones que tiendan a la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, de conformidad con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano que administren;

ARTÍCULO 32. La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el estado se efectuarán a través de los programas y planes siguientes y en su aplicación se observará la siguiente relación:

I.- El Programa Nacional de Desarrollo Urbano; II.- El Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- El Programa Estatal de Desarrollo Urbano; IV.- Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

V.- Los Planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas del territorio de los Estados con una o más Entidades Federativas;

VI.- Los planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas dentro del territorio del Estado; y VII.- Los Planes de Centros de Población Estratégicos.

ARTICULO 33. Además de los planes anteriores, se podrán elaborar los siguientes planes que son derivados o modalidades de los previstos en las fracciones que anteceden:

I.- Los Planes regionales en los que participe el Estado en los términos del convenio que para tal efecto se celebren;

II.- Los Planes subregionales que establezcan la acción coordinada de varios municipios del Estado, cuya elaboración y ejecución seguirá el procedimiento señalado para el Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- Los Planes de Centros de Población Municipales, que ordenen el área comprendida dentro del perímetro de los centros de población, cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento establecido para los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

VI.- Los planes sectoriales, que determinarán las acciones en campos específicos, tales como:El transporte, la vivienda, la ecología, el equipamiento y otros de naturaleza semejante a nivel estatal, intermunicipal o circunscrito en cualquier área urbana y cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento señalado para los Planes de Centros de Población Municipales.

ARTÍCULO 36. Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano atenderán el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio y su contenido mínimo será el siguiente:

I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;

II.- La identificación de las características generales de los Asentamientos Humanos en el territorio municipal, con base en el análisis de:

a) El medio rural y el uso general del suelo en su territorio;

d) Las necesidades generales de la población respecto a las condiciones de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos;

III.- La definición de los objetivos para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio;

IV.- La determinación de estrategias, políticas y acciones para:

d). Construir, mejorar o ampliar la infraestructura, equipamiento, y servicios públicos del municipio; y

ARTÍCULO 37. Los planes de centros de población estratégicos y los de centros de población municipales, atenderán al ordenamiento y regulación de sus áreas urbanas, de las de reserva territorial y de preservación ecológica, y su contenido mínimo será el siguiente:

II.- La identificación de los problemas existentes y previstos en base al análisis de:

e).- La infraestructura, vialidad y servicios públicos;

IV.- La determinación de los medios para el logro de los objetivos señalando las estrategias, políticas y acciones para:

d).- Construir, ampliar o mejorar los elementos de infraestructura, equipamiento y servicios públicos en la cantidad, calidad y ubicación requeridos;

V.- La zonificación, densidad de construcción y normas técnicas sobre:

b).- Los destinos del suelo para infraestructura, instalaciones y edificaciones de servicio público;

ARTICULO 76. Los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, señalarán las acciones específicas para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, situados en sus respectivas jurisdicciones territoriales y establecerán la zonificación correspondiente.

ARTÍCULO 77. La conservación de los centros de población es la acción tendiente a mantener:
I.- El equilibrio ecológico;

II.- El buen estado de las obras materiales de acuerdo con lo previsto en los Planes de Desarrollo Urbano; y

III.- El buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques y en general todo aquello que corresponda a su acervo histórico y cultural, de conformidad con las Leyes vigentes.

ARTÍCULO 144. Todas las obras que se realicen en el Estado deberán sujetarse a los Planes de Desarrollo Urbano que correspondan. Sin este requisito no se otorgará autorización o licencia para efectuarlas.

ARTÍCULO 145. Las obras, construcciones, ampliaciones o modificaciones que se realicen sin licencias, en contravención a lo dispuesto en los Planes, Programas de Desarrollo Urbano o Declaratorias en vigor, podrán ser demolidas total o parcialmente por las autoridades competentes, quienes no tendrán obligación de pagar indemnización alguna, obligándose a los responsables a cubrir el costo de los trabajos efectuados. Las obras que estén a cargo del Gobierno del Estado o de los Municipios se ejecutarán en los términos previstos en esta Ley y demás disposiciones relativas.

ARTICULO 146. La Secretaría y las autoridades municipales correspondientes, supervisarán la ejecución de los proyectos y vigilarán en todo momento que las obras y demás actividades estén de acuerdo con los lineamientos señalados por la presente Ley y los Planes, Programas o Declaratorias en vigor.

ARTÍCULO 161. Los proyectos para la instalación, construcción o modificación de la infraestructura y del equipamiento urbano, serán sometidos a la consideración de las autoridades correspondientes, de conformidad con los Planes de Desarrollo Urbano.

ARTÍCULO 162. La solicitud para instalar, construir o modificar en todo o en parte, algunos de los sistemas de infraestructura o el equipamiento urbano, deberá acompañarse de:

I.- Un plano de conjunto de la zona afectada señalándose la extensión y ubicación de la obra; II.- Memoria descriptiva del proyecto;

III.- El régimen financiero para la ejecución de la obra; IV.- El régimen jurídico de la tenencia de la tierra;

V.- Las obligaciones a cargo del Gobierno del Estado o del Ayuntamiento y de los usuarios;

VI.- Los plazos de iniciación, revisión, terminación y entrega de las obras; y

VII.- Manifestación del impacto ambiental.

ARTICULO 164. Se entiende por sistema vial, el conjunto de vías o espacios geográficos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones. Por sistema de transporte, a los servicios destinados al traslado en conjunto de personas y/o bienes dentro del Estado.

ARTÍCULO 165. Todos los proyectos relativos a la estructura vial deberán corresponder a la estrategia general contenida en los Planes respectivos y ser sometidos para su aprobación a las autoridades correspondientes.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: Tomando en cuenta estas disposiciones y los objetivos de la obra propuesta, la cual formará parte de la infraestructura urbana en la región costa del estado de Oaxaca que brindará atención y servicios en caso de incidentes y accidentes y que existe completa congruencia; por lo que resulta pertinente proponer que la obra se realice conforme al Proyecto Ejecutivo y demás disposiciones relativas a su autorización. En conclusión, todos y cada uno de las leyes y reglamentos, así como los planes y programas se relacionan directamente con el proyecto mejorando la calidad de vida de los involucrados y mejorando su calidad de vida, con el acceso a los servicios de manera continua, así mismo el proyecto forma parte de los diferentes programas sectoriales (nacionales, estatales y municipales).

II.2 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se ejecutará en alguna zona de áreas naturales protegidas (ANP), que resulte ni parcial ni totalmente afectada. Dentro de las áreas o regiones de importancia presentes en el estado de Oaxaca podemos identificar de dos tipos, las que son administradas directamente por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y las que son administradas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por lo que a continuación se presentas las áreas y regiones de importancia involucradas en la realización del proyecto, ya sea por su cercanía al mismo o por encontrarse dentro del territorio comprendido por las mismas. Por parte de la CONANP se tiene el siguiente listado de Áreas naturales Protegidas presentes en el estado de Oaxaca de carácter estatal y federal.

Tabla II. 2 Áreas naturales cercanas al proyecto.

Área Natural	Nombre
ANP (Federal)	Reserva de la biósfera Tehuacán- Cuicatlán
ANP (Federal)	Benito Juárez
ANP (Federal)	Zona de Reserva Ecológica El Fortín, Cruz Blanca y Cerro del Crestón
ANP (Federal)	Santuario de la Playa de la Bahía de Chacahua
ANP (Federal)	Parque nacional Huatulco
ANP (Federal)	Parque nacional Lagunas Chacahua
ANP (Federal)	Parque nacional Benito Juárez
ANP (Federal)	Santuario Playa Escobilla
ANP (Federal)	Monumento Natural Yagúl
ANP (Estatal)	Cerro Ta-Mee
ANP (Estatal)	Parque Ecológico Regional del Istmo
ANP (Estatal)	Hierve el Agua
ANP (Estatal)	Cerro del Fortín
ANP (Estatal)	Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Proteqida
ANP	Área de Protección de Flora y Fauna Boquerón de Tonalá
AICA	La Cruz Corral de Piedra
AICA	Sierra Norte
AICA	Valle de Tehuacán Cuicatlán
AICA	Unión Zapoteca Chinanteca
RTP	Sierras del Norte de Oaxaca – Mixe

De acuerdo con la superposición de capas con la ayuda de un SIG, se determinó, que la zona donde se ubica el proyecto se encuentra alejada de dichas áreas (*Capítulo III*).

II.2.1 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,839,521.55 hectáreas y apoya 388 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 417,562.27 hectáreas.

El proyecto en cuestión no se ejecutará en una zona en la existen áreas naturales protegidas (ANP), que resulten ni parcial ni totalmente afectadas por el proyecto.

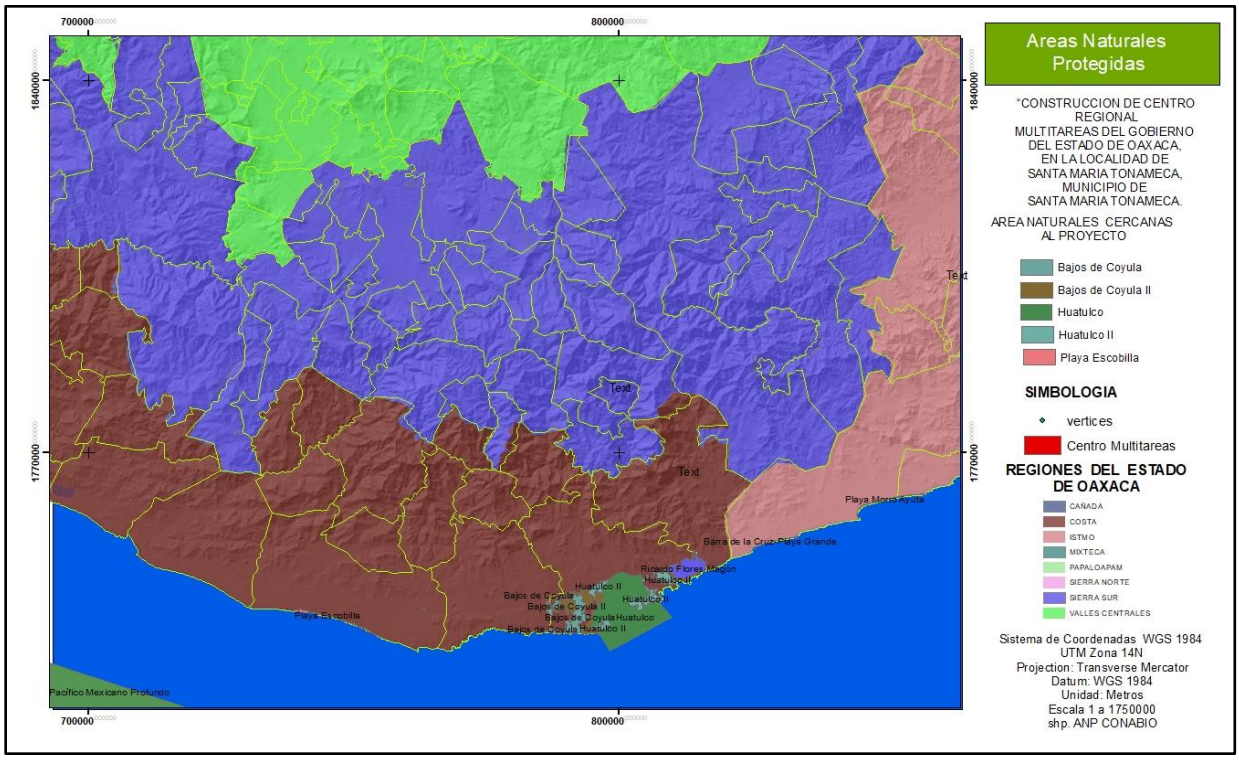


Imagen II. 1 Área Naturales protegidas cercanas al proyecto.

II.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Este programa, de reciente creación para el estado de Oaxaca, es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, por lo tanto, su objeto es:

- Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.
- Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.
- 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 (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El logro de estos objetivos se basa en las políticas de aprovechamiento sustentable, conservación con aprovechamiento, restauración con aprovechamiento y protección, necesarias para mejorar o erradicar los problemas detectados para cada una de las regiones que conforman el estado, mismas que han quedado incluidas dentro de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), en el cual incide el proyecto, evidenciando como el proyecto se ajusta a las políticas, lineamientos y criterios de regulación establecidos en dicho programa; asimismo, deberá indicar y demostrar en un plano georreferenciado la Unidad de gestión ambiental territorial (UGAT) donde incide el trazo.

El POEGT, es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. En este contexto, corresponde al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, establecer las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) formulen

e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB). Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte (POEGT, publicado en el diario oficial el 7 de septiembre de 2012).

El ordenamiento ecológico, se define jurídicamente 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". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art.3 fracción XXIII).

Congruencia o cumplimiento del Proyecto: Respecto al POERTEO, la zona del proyecto se encuentra clasificada por sus características generales como parte la Unidad Ambiental Biofísica 144, costas del sur del este de Oaxaca de Oaxaca, en la región ecológica 18.15

clasificada de acuerdo con la política ambiental como de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

La UAB está catalogada como, Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. 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. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla II. 3 Características generales de la UAB 144

UAB	Nombre de la UAB	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de Interés	Política Ambiental	Estrategias
144	Costa del sur del este de Oaxaca	Desarrollo Social Preservación de Flora y Fauna	Ganadería Poblacional	Agricultura Minería Turismo	sct	Restauración y Aprovechamiento sustentable	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Considerando los lineamientos de UGA la cual es conservar y aprovechar las superficies marcadas para actividades forestales y apícolas, buscado que las 60,669 ha. Productivas transiten de actividades agropecuarias hacia actividades secundarias es importante contar con una infraestructura adecuada, además el proyecto en cuestión considera dentro de su proyección el aprovechamiento de un camino existente.

II.3.1 Ordenamiento Ecológico del municipio de Santa María Tonameca.

El Ordenamiento Ecológico (OE) se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de OE se generan, instrumentan, evalúan y en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección ambiental.

Debido a la gran importancia de contar con esos programas de ordenamiento y aunado a la gran diversidad biológica presente en la costa oaxaqueña, durante el periodo 2009-2011, el municipio de Santa María Tonameca, se dio a la tarea de elaborar su Programa de Ordenamiento, el cual conto con la asesoría legal y técnica del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara como grupo consultor. Cabe mencionar que para su integración se consideraron las áreas a preservar, proteger, restaurar y conservar, así como aquellas que requerían de medidas de mitigación para atenuar y compensar impactos ambientales definidos en la etapa de diagnóstico. Se tomaron en cuenta los grupos de aptitud sectorial, la regionalización natural (unidades de paisaje, geomorfología, vegetación y ocupación del suelo) y los centros de población, los cuales se consideraron como una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), en las cuales se definió el uso del suelo como asentamientos humanos y se asignaron criterios de regulación ecológica. En el caso del Área Natural Protegida "Playa de Escobilla" se consideró como una unidad de gestión ambiental, en la cual se especifica que la regulación de los usos y las actividades están determinadas en el decreto y el programa de manejo correspondiente.

Considerando lo anterior y en base al análisis del proyecto por medio del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), se determinó que el proyecto incide en 2 UGA's, la UGA 22 y la UGA 11, con una Política Ambiental de Aprovechamiento sustentable del programa de ordenamiento de interés, para lo cual se procederá a hacer el análisis vinculatorio del proyecto con las políticas ambientales de las mismas UGA's y los lineamientos y criterios aplicables a cada una de ellas.

Vinculación con el programa de Ordenamiento Ecológico de Santa María Tonameca UGA.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE SANTA MARÍA TONAMECA.		
UGA 11		
	Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable
CARACTERISTICAS GENERALES		
Cantidad de unidades cartográficas:7		**Superficie**:1,828.05 ha
Topoformas	Laderas planas y depresiones cerradas.	
Ocupación del suelo: Agricultura y pastizal		**Grupo de Aptitud:** Ganadería, Agricultura y pesca
Usos del suelo	Predominante	**Agricultura**
	Compatible	**Pecuario, Pesca**
	Condicionada	**Infraestructura, Asentamientos Humanos, ,**

LINEAMIENTOS ECOLOGICOS ESPECIFICOS											
1	**2**	3	4	**5**	6	7	**8**	9	10	11	**12**

CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA											
Agricultura (Ag)											
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**

Pecuario(P)												*Pesca (Pe)*			
1	**2**	3	4	5	6	**7**	8	**9**	**10**	11		1	2	3	4

Areas Naturales (An)			*Flora y Fauna (Ff)*					*Forestal (Fo)*			
1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4

Turismo (Tu)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Asentamientos Humanos (Ah)											
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**

Infraestructura (If)												
1	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	8	**9**	10	**11**	**12**	**13**

Tabla II. 4 Lineamentos ecológicos de la UGA 11

NUMERO	Lineamientos Ecológicos Específicos	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
1	Transición de la agricultura convencional a la agricultura sustentable en 10 años	Dentro del marco de este lineamiento, el proyecto no pretende el desarrollo de agricultura convencional, en la zona.
2	Los diferentes sectores productivos incluyen en sus programas acciones de conservación de suelo y agua	El proyecto da cumplimiento de este lineamiento, toda vez que las obras a realizarse no afectaran las corrientes de agua Permitiendo acciones de conservación de suelo y agua.

5	Prevención y control de cuerpos de agua	El proyecto da cumplimiento, esto aunado a que, dentro del proyecto, se prevé la recuperación de corrientes hídricas.
8	Desarrollo y fortalecimiento de las cadenas productivas de los sectores	El proyecto fortalecerá las cadenas productivas de los sectores, por el desarrollo de este donde se prevé la construcción del Centro Multitareas.
12	Desarrollo rural sustentable financiado y apoyado técnica, organizacional y jurídicamente por el sector publico	Por las características del proyecto, este no se contrapone a lo descrito en este lineamiento. Por lo que no interfiere con el Desarrollo rural Sustentable

El Plan de Desarrollo Urbano del municipio deberá incluir los criterios ambientales de este ordenamiento ecológico, así como la prevención en riesgos naturales, químicos y bacteriológicos, según sea el caso en la construcción de obras públicas y privadas. Los planes de desarrollo urbano deben de considerar la zonificación del territorio municipal y lineamientos generales para la construcción con el fin de generar o minimizar los riesgos o daños a la población, así como a las Área Prioritarias para la Conservación. No sé debe desarrollar vivienda en lugares con menos de 10 msnm para evitar desastres por fenómenos hidrometeorológicos, En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y su correspondencia con el ordenamiento ecológico respectivo, así como la infraestructura existente.

La ampliación y generación de nuevos desarrollos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial independientes del drenaje domestico Las poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, exceptuando letrinas. Las poblaciones 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.

Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas. No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la conservación

Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos. Por las características El proyecto de sus obras y actividades, se contempla la implementación de un programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra: nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil.

En el plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbanos, se deberá cumplir con un mínimo de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial.

Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%

Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.

Congruencia o cumplimiento del Proyecto El proyecto, no contempla, construcción de viviendas. Pero una de las premisas del proyecto, es la construcción del Centro Multitareas con la finalidad de dar una pronta atención a las diferentes contingencias, Por las características particulares del proyecto, no se prevé la construcción de nuevos asentamientos humanos en zonas de reserva.

El Proyecto toma en cuenta su correspondencia con los ordenamientos ecológicos respectivos, se contempla para las obras y actividades del proyecto, la instalación de almacenes móviles con patios de maniobras, ubicadas aledañas al sitio del proyecto.

II.3.2 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En la zona de ejecución del proyecto no existe en aplicación programa alguno en esta materia.

II.4 Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se muestra un listado de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este proyecto en particular, sobre todo en los rubros de descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera, contaminación por ruido y residuos sólidos, así como la normatividad aplicable hacia la flora y fauna que pudiese ser afectada por los trabajos de construcción de este puente, obra de infraestructura necesaria para el desarrollo de los pueblos de esta zona del estado de Oaxaca.

Tabla II. 5 Las Normas Oficiales Mexicanas que se encuentran directamente relacionadas con la construcción y operación del proyecto son las siguientes:

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ Y VINCULACION
- **NOM-041-SEMARNAT-2006,** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la obra.
- **NOM-044- SEMARNAT -2003,** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Esta norma será aplicable en las etapas de preparación del sitio y en la construcción, Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la obra.
- **NOM-045- SEMARNAT -2006**, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diesel, se establecerá programa de vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto, Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ Y VINCULACION
NORMA Oficial Mexicana NOM-077- ECOL-1995	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
- **NOM-047- SEMARNAT -1993**, que establece los 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.	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto y para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diesel, se establecerá programa de vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.	
- **NOM - 052- SEMARNAT -2005,** que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se establecerá un programa de manejo integral de residuos, en que se incluirán medidas para la separación de toda clase de residuos y de manera particular se establecerá las instalaciones necesarias para almacenar residuos que puedan figurar en los listados de actividades y sustancias peligrosas y se buscará que los mismos no entren en contacto con el ambiente y puedan ser entregados a una empresa autorizada, al respecto se deben demostrar un contrato de servicios con una empresa especializada.	Aplicable en la etapa de construcción Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos semanalmente se le entregaran todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada de grasas o pilas. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-200311 al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata
- **NOM-080- SEMARNAT -1994,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB. Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo.	Únicamente en la etapa de construcción del proyecto Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ Y VINCULACION
y triciclos en circulación y su método de emisión.		maquinaria utilizado en la construcción del Puente,
- **NOM-081- SEMARNAT -1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes y su método de medición.	Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo.	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta norma deberá reconocerse a partir de los listados potenciales de fauna, en los que se deberá sensibilizar al personal de la empresa contratista para la construcción del proyecto a fin de que se reconozcan las especies que pudieran ocupar alguna categoría de riesgo y se establecerán otras medidas preventivas mismas que serán descritas con más detalle en el capítulo VI	Esta norma debe ser observada por el Gobierno del Estado, quien deberá asegurarse de que la empresa contratista cumpla con las medidas de prevención como son rescates de especies, sensibilización, como instalación de pasos de fauna e incluso el monitoreo, el cumplimiento de esta norma es permanente.
NORMA Oficial Mexicana NOM-011- STPS-2001	Esta norma facilitara las Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido asi como Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice quipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc

Tomando en cuenta las dimensiones de la obra propuesta, así como el uso actual del suelo, el agua y demás recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

II.4.1 Bandos y Reglamentos Municipales.

No existen bandos ni reglamentos municipales que restrinjan o limiten la ejecución de la obra objeto del presente proyecto en la Región costa y la localidad de Santa María Tonameca.

II.5 vinculación con otros instrumentos que tengan relación con el desarrollo del proyecto.

Tabla II. 6 Leyes y Artículos del estado de Oaxaca

Instrumento	Disposición	Vinculación	Cumplimiento
Ley de obras públicas y servicios relacionados del estado de Oaxaca.	**ARTICULO 14.-** Queda prohibida la urbanización de las tierras ejidales, comunales o de propiedad particular que se ubiquen en áreas naturales protegidas, incluyendo las zonas de preservación ecológica de los centros de población, previstas en la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado, cuando se contraponga a lo previsto en la declaratoria respectiva.	Si	El proyecto cumple. Ya que para la zona no se encuentra dentro de un área natural protegida o zona de preservación ecológica del municipio.
Ley del equilibrio ecológico del estado de Oaxaca.	**ARTICULO 57.-** Los núcleos agrarios, pueblos indígenas y demás propietarios o poseedores de los predios en los que se pretendan desarrollar las obras o actividades anteriormente señaladas, tendrán un derecho preferente para obtener los permisos, concesiones y autorizaciones respectivos.	si	La zona para desarrollar con el proyecto cumple ya que el municipio que será beneficiado es considerado como un pueblo indígena con alta marginación.

Constitución política del estado libre y soberano de Oaxaca Periódico oficial de entidad federativa de 29-octubre- 90 […]	**Artículo 127.** Las autoridades fomentarán con preferencia las actividades turísticas que aprovechen los atractivos de toda índole que posee el Estado de Oaxaca y vigilarán que la realización de estas actividades preserve el patrimonio cultural de los pueblos y comunidades indígenas, y como consecuencia de dichas actividades, no deteriore el medio ambiente, ni se demeriten sus propias riquezas turísticas.	no	La construcción del centro Multitareas no tiene finalidades turísticas.
	El estado en el ámbito de su competencia, reconoce a los pueblos el derecho social al uso y disfrute de los recursos naturales de sus tierras y territorios, en los términos de la ley reglamentaria; asimismo, de acuerdo a sus programas presupuestales, dictará medidas tendientes a procurar el desarrollo económico, social y cultural de los pueblos y comunidades	si	La construcción de centro Multitareas procura el desarrollo económico social y cultural con apego a la normatividad vigente.
Convenio 169 de la oit. Convenio 169 de la oit.- aprobado por el senado el 11 de julio de 1990 y ratificado por el ejecutivo el 5 de septiembre de 1990.	**Artículo 4** **1.** Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados. **2.** Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados. **3.** El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanía no deberán sufrir menoscabo alguno como consecuencia de tales medidas especiales.	si	El proyecto cumple, ya que la manifestación de impacto ambiental es una forma de adoptar medidas para salvaguardar entre otros, el medio ambiente, las cuales no deberán de ser contrarias a la petición de estas comunidades de la necesidad de servicios y estrategias de atención.
	4. Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.	si	Tales medidas serán expresadas en el resolutivo emitido para la realización ddel centro Multitareas en cuestión.
Ley de derechos de los pueblos y	**Artículo 51.** Los pueblos y comunidades indígenas tendrán acceso a los recursos	si	Debido a que la zona donde se pretende desarrollar el

comunidades indígenas del estado de Oaxaca. Expedida el 21 de marzo de 1998	naturales de sus tierras y territorios indígenas en los términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la normatividad vigente.		proyecto es una zona indígena
	Artículo 56. Todos los pueblos y comunidades indígenas tienen la obligación de realizar actividades de protección, restauración, conservación, aprovechamiento sustentable e investigación de recursos naturales, con el apoyo técnico y financiero del Estado y de particulares, para lo cual se suscribirán previamente los acuerdos específicos.	si	Para el desarrollo del proyecto se observarán medidas de protección, restauración, conservación de los recursos naturales.
	Artículo 57. Con el propósito de salvaguardar la integridad de los territorios indígenas y de los recursos naturales de los pueblos y comunidades indígenas de los efectos de la contaminación y el deterioro ambiental, éstos tendrán derecho a exigir la reparación del daño ecológico correspondiente a la fuente emisora, previo dictamen del Instituto Estatal de Ecología o de las autoridades federales competentes.	si	El proyecto se desarrollará con plena observancia de la normatividad en la materia y condicionada en este caso por la autoridad federal.

II.5.1 Vedas forestales.

En la zona donde se ejecutará el proyecto **no existen vedas forestales**.

II.5.2 Calendarios cinegéticos.

El área donde se ejecutará el proyecto **no pertenece a ninguna zona de veda para la cacería o aprovechamiento forestal.**

Una vez analizados los instrumentos jurídicos y de planeación presentados en este capítulo, se considera que la construcción del Centro Multitareas en el municipio de Santa María Tonameca localizado en la región costa del Estado de Oaxaca, está perfectamente acorde con los objetivos, planteados en ellos pues contemplan el desarrollo sustentable.

Con relación a las leyes y reglamentos, podemos decir que el proyecto se apegará a lo establecido, con la finalidad de no ocasionar un deterioro al ambiente, y de no incurrir en alguna falta administrativa.

II.6 Correspondencia con el plan nacional de desarrollo 2024-2030

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

El cual dentro de sus objetivos hace mención de lo siguiente: "Que es una prioridad; garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo"

En este sentido el proyecto en cuestión es congruente con el Plan ya que se trata de la inversión de infraestructura, que garantiza empleo temporal al momento de llevar a cabo la construcción de puente, reducción de tiempos de traslado, entre otras acciones.

Correspondencia con el Plan Estatal de desarrollo de Oaxaca 2022- 2028.

En lo que respecta a la regulación sobre el uso de suelo se revisó la Ley de Desarrollo urbano para el Estado de Oaxaca. (Última reforma: Decreto No. 1971 aprobado el 20 de marzo del 2013 y publicada en el Periódico Oficial No. 16, 11ª. Sección del 20 de abril de 2013). E l cual menciona en el Art. 1. Las disposiciones de esta Ley son de orden público y de interés social y tienen por objeto:

I.- Establecer la congruencia de los municipios de la entidad y el Gobierno Estatal para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio estatal.

II.- Fijar las normas y principios generales para la planeación, fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

III.- Definir los principios conforme a los cuales el Estado y los Municipios ejerzan sus atribuciones para determinar las provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios.

ARTÍCULO 5.- Las declaratorias sobre provisiones, usos, reservas y destinos de áreas y predios, serán inherentes a la utilidad pública y el interés social que caracteriza el derecho de propiedad, conforme a lo previsto en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución General de la República.

En la misma Ley en los artículos 34, 35, 36 y 37, se describen conceptos como Plan de Desarrollo Urbano, Plan Estatal de Desarrollo Urbano y en qué consisten cada uno de estos elementos.

ARTICULO 34.- El Plan de Desarrollo Urbano, es el conjunto de estudios, políticas, normas técnicas y disposiciones relativas para ordenar y regular la fundación, conservación, mejoramiento, crecimiento y organización de los espacios urbanizados y establecer la estrategia de desarrollo urbano.

ARTÍCULO 35.- El Plan Estatal contendrá los elementos básicos que hagan posible su congruencia con los demás Planes de Desarrollo Urbano previstos en la Ley General de Asentamientos Humanos, en la presente Ley y demás disposiciones aplicables. Dichos elementos comprenderán:

ARTÍCULO 36.- Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano atenderán el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio y su contenido mínimo será el siguiente:

I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;

II.- La identificación de las características generales de los Asentamientos Humanos en el territorio municipal, con base en el análisis de:

a) El medio rural y el uso general del suelo en su territorio;

b) Las características de la población y su distribución en el territorio;

c) La ubicación de los centros de población y de los asentamientos rurales y su relación con las actividades económicas; y

d) Las necesidades generales de la población respecto a las condiciones de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos;

III.- La definición de los objetivos para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio;

IV.- La determinación de estrategias, políticas y acciones para: a).- Conformar el sistema municipal de centros de población;

b).- Impulsar, consolidar y controlar el crecimiento de centros de población; c).- Consolidar y concentrar los asentamientos rurales;

d).- Construir, mejorar o ampliar la infraestructura, equipamiento, y servicios públicos del municipio; y

e).-Preservar las áreas naturales, agrícolas, pecuarias y forestales que contribuyan al equilibrio ecológico y al desarrollo de las actividades productivas; V.- La zonificación general territorio municipal en áreas urbana (sic), urbanizable y no urbanizables, y la aplicación de políticas de ordenamiento y regulación.

ARTÍCULO 37.- Los planes de centros de población estratégicos y los de centros de población municipales, atenderán al ordenamiento y regulación de sus áreas urbanas, de las de reserva territorial y de preservación ecológica, y su contenido mínimo será el siguiente:

I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;

II.- La identificación de los problemas existentes y previstos en base al análisis de:

a).- Las características naturales y de tenencia de la tierra en su territorio;

b).- Las características sociales, actividad económica y dinámica de la población; c).- El estado natural y la calidad ambiental de las edificaciones y áreas urbanas; d).- Los distintos usos de suelo y la forma en que se interrelacionan;

e).- La infraestructura, vialidad y servicios públicos;

f).- Las tendencias y patrones de crecimiento de las áreas urbanas;

III.- La determinación de los objetivos particulares para el desarrollo de centros de población;

IV.- La determinación de los medios para el logro de los objetivos señalando las estrategias,

a).- Integrar la estructura urbana de centros de población;

b).- Construir las reservas territoriales para el crecimiento urbano;

c).- Proteger y mejorar la imagen urbana y calidad del medio ambiente;

d).- Construir, ampliar o mejorar los elementos de infraestructura, equipamiento y servicios públicos en la cantidad, calidad y ubicación requeridos;

V.- La zonificación, densidad de construcción y normas técnicas sobre:

a).- Los usos del suelo para la vivienda, industria, servicios, comercios y otros a que deberán dedicarse las distintas partes del centro de población;

b)- Los destinos del suelo para infraestructura, instalaciones y edificaciones de servicio público;

c).- Las áreas de reserva para el crecimiento del centro de población y ecológicas; d).- Los límites del centro de población.

ARTÍCULO 38.- Los programas de desarrollo urbano son instrumentos de ejecución de los planes para el logro de sus objetivos y metas; en ellos se precisan las acciones a realizar, se determinan los responsables y se establecen los plazos para su cumplimiento de conformidad con los recursos y medios disponibles. y acciones para:

En función de lo antes descrito se revisó lo siguiente:

Plan Nacional de Desarrollo 2024 – 2030 El cual dentro de sus objetivos hace mención de lo siguiente: "Que es una prioridad; garantizar empleo, educación, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo, el cumplimiento del derecho de todos los jóvenes del país a

la educación superior, la inversión en infraestructura y servicios de salud y por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo"

En este sentido el proyecto en cuestión es congruente con el Plan ya que se trata de la inversión de infraestructura, que garantiza empleo temporal al momento de llevar a cabo la construcción de puente, reducción de tiempos de traslado, entre otras acciones.

Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2022 -2028

Este es un instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

El PED está estructurado en cinco ejes rectores:

- Oaxaca incluyente con desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
- Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
- Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
- Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
- Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Estrategia 1.1: Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Líneas de acción:

- Integrar y articular multimodalmente la región Sur del país, especialmente con los estados de Chiapas, Tabasco, Veracruz para la Zona Económica Especial.
- Fomentar la modernización de los medios de transporte en sus diversas modalidades: público de carga, de pasaje, turístico, entre otras.

Plan Estatal de desarrollo de Oaxaca 2016-2022.

En el eje III Oaxaca seguro, en el apartado de gobernabilidad y paz social, refiere que una de "Los beneficios solicitados con más frecuencia en las demandas de las organizaciones sociales son" 1. Infraestructura básica. Rehabilitación y construcción de caminos rurales, puentes, introducción y ampliación de las redes de agua potable, introducción y ampliación de las redes de energía eléctrica y pavimentación.

En el Eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador, en el apartado 4.4 Comunicación y transportes concuerda con el Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de trasporte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.1: Fortalecer las vías de comunicación, acordes con el ordenamiento territorial de Oaxaca, manteniéndolas en óptimas condiciones para impulsar el desarrollo económico y social desde una perspectiva sustentable.

Estrategia 1.2: Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

II.6.1 Conclusiones

Derivado del análisis de las políticas contenidas en los diferentes instrumentos de planeación del desarrollo, la ejecución del Proyecto NO CONTRAVIENE ninguno de estos instrumentos, por el contrario, la ejecución de este se encuentra dentro de los objetivos de cada uno de los instrumentos de planeación. Además existen medidas preventivas que tienen congruencia con los lineamientos tales como protección de los ecosistemas, además el proyecto está orientado al desarrollo regional; además de construir y modernizar la red de servicios a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS 4

INDICE DE IMAGENES 5

INDICE DE GRAFICAS 6

CAPITULO III. DESCRIPCION DE LA REGION ECOLOGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 7

III.1 Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto 7

III.1.1 Criterios para delimitación. 7

III.1.2 Superficie de la Región Ecológica 9

III.2 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas 11

III.2.1 Componente flora 16

III.2.2 Componente fauna 16

III.3 Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP) y Región Ecológica (RE) 16

III.3.1 Componente flora 16

III.3.2 Componente fauna 23

III.4 Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 25

III.4.1 Componente flora 25

III.4.2 Componente fauna 27

III.5 Índices de diversidad biológica 29

III.5.1 Componente flora 33

III.5.1.1 Estrato arbóreo 33

a) Índices de diversidad 33

b) Índice de Valor de Importancia 34

III.5.1.2 Estrato arbustivo 37

a) Índices de diversidad 37

b) Abundancia relativa 38

Suculentas, agaves y epífitas 39

Conclusiones 40
III.5.2 Componente fauna 40
XII.5.2.1 Aves 40
c) Índices de diversidad 40
XII.5.2.2 Mamíferos 41
c) Índices de diversidad 41
XII.5.2.3 Herpetofauna (reptiles) 41
c) Índices de diversidad 41
Conclusiones generales 42
III.6 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica 42
III.6.1 Componentes bióticos 42
III.6.1.1 Estrato arbóreo 46
a) Composición 46
b) Análisis de similitud 48
III.6.1.2 Estrato arbustivo 49
a) Composición 49
b) Análisis de similitud 50
III.6.3 Suculentas, agaves y epífitas 51
III.6.2 Componentes abióticos 51
III.6.2.1 Clima 51
III.6.2.2 Viento 59
III.6.2.3. Fisiografía 60
a). Provincia fisiográfica 61
b). Subprovincia Fisiográfica 63
III.6.2.4. Edafología. 66
III.6.2.5. Geología 71
a) Origen geomorfológico del suelo 73
III.6.2.6. Hidrología superficial y subterránea 74
a) Estimación de flujos 75

III.6.3 Componente Socio-económico 84

a). Demografía 84

III.7 Diagnóstico ambiental (Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta) 91

III.7.1 Factores ambientales abióticos: 91

III.7.2 Factores ambientales bióticos 92

III.8 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas 93

III.9 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su RE 93

III.9.1 Uso de suelo y vegetación 93

III.9.2 Áreas de importancia ambiental 93

a) Regiones terrestres prioritarias 93

b) Regiones marinas prioritarias 94

c) Regiones hidrológicas prioritarias 95

d) Áreas de importancia para la conservación de aves 96

e) Áreas naturales protegidas y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación 97

f) Sitios RAMSAR 98

III.9.3 Corrientes y cuerpos de agua 100

III.9.4 Ecosistemas relevantes 101

INDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Coordenadas UTM de los vértices principales que delimitan la Región Ecológica 9
Tabla III. 2 Descripción de los diferentes usos del suelo y vegetación, ocupación y porcentaje dentro de la región ecológica delimitada 12
Tabla III. 3 Dimensiones y elementos registrados por sitio/subsitio de muestreo, por tipo de vegetación. 18
Tabla III. 4 Numero de sitios muestreados y dimensiones 19
Tabla III. 5 Coordenadas de los sitios de muestreo (vértice 1) en la RE 20
Tabla III. 6 Coordenadas UTM del vértice 1 de los sitios levantados en el AP21
Tabla III. 7 Tamaño de muestra en cada área de interés 23
Tabla III. 8 Listado de flora presente en la RE y AP 26
Tabla III. 9 Listado de fauna presente en la RE y AP 28
Tabla III. 10 Índices de diversidad del estrato arbóreo 33
Tabla III. 11 IVI del estrato arbóreo 34
Tabla III. 12 Índices de diversidad del estrato arbustivo 37
Tabla III. 13 Abundancia relativa del estrato arbustivo 38
Tabla III. 14 Índices de diversidad de Aves 40
Tabla III. 15 Índices de diversidad de mamíferos 41
Tabla III. 16 Índices de diversidad de reptiles 41
Tabla III. 17 Composición de especies en el estrato arbóreo de RE y AP 47
Tabla III. 18 Criterios para el Coeficiente de Similitud de Jaccard 48
Tabla III. 19 Composición de especies en el estrato arbustivo de la RE vs AP 49
Tabla III. 20 Criterios para el Coeficiente de Similitud de Jaccard 50
Tabla III. 21 Distribución del clima en el RE 52
Tabla III. 22 Valores de la estación meteorológica "20303 TONAMECA", periodo 1981-2010 Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas 53
Tabla III. 23 distribución por superficie y porcentaje de las diferentes unidades edafológicas en el RE 67
Tabla III. 24 clasificación de los diferentes tipos de textura en suelos 71
Tabla III. 25 distribución de las diferentes unidades geológicas en el RE 72
Tabla III. 26 Indicadores del cauce principal 76
Tabla III. 27 Características del caudal principal 81

INDICE DE IMAGENES

Imagen III. 1 Región Ecológica delimitada como área de influencia del proyecto 11
Imagen III. 2 Distribución de los diferentes tipos de uso de suelo en la Región Ecológica 13
Imagen III. 3 Forma de establecimiento de los sitios de muestreo 18
Imagen III. 4 Ubicación de los sitios de muestreo en la RE 20
Imagen III. 5 Distribución de los sitios de muestreo en el AP 21
Imagen III. 6 Unidades climáticas distribuidas en el RE 52
Imagen III. 7Imagen III.7 Mapa de Recursos Eólicos del Estado de Oaxaca .. 60
Imagen III. 8 ubicación del RE y proyecto con respecto a la provincia fisiográfica 63
Imagen III. 9 ubicación del RE y proyecto con respecto a la subprovincia fisiográfica 65
Imagen III. 10 unidades edafológicas distribuidas en el RE 67
Imagen III. 11 unidades geológicas distribuidas en el RE 72
Imagen III. 12 distribución de aguas superficiales dentro del RE 75
Imagen III. 13 Área de influencia de la corriente principal dentro de la RE . 76
Imagen III. 14 Localización del Acuífero Colotepec-Tonameca. 83
Imagen III. 15 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias 94
Imagen III. 16 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias 95
Imagen III. 17 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias 96
Imagen III. 18 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves 97
Imagen III. 19 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las ANP´S y ADVC´S 98
Imagen III. 20 Ubicación del proyecto y RE con respecto a los sitios RAMSAR 100

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica III. 1 IVI en la Región Ecológica y Área del Proyecto Uso de Suelo, estrato arbóreo..... 36
Gráfica III. 2 Abundancia relativa de la RE y AP, estrato arbustivo..... 39
Gráfica III. 3 Representación gráfica del número de especies registradas en la RE y AP por estrato, VSa/SBC..... 46
Gráfica III. 4 Lluvia acumulada presentada por mes en la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020 54
Gráfica III. 5 Evaporación acumulada presentada por mes en la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020 55
Gráfica III. 6 Promedios y máximos de lluvia presentada por década y mes en la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 55
Gráfica III. 7. Promedio diario de lluvia presentada por mes en la estación 20326 "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 56
Gráfica III. 8. Diagrama ombrotérmico para la temperatura máxima presentada la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 56
Gráfica III. 9. Diagrama ombrotérmico para la temperatura mínima presentada la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 57
Gráfica III. 10. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes observada por la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 57
Gráfica III. 11. Temperaturas mínimas, medias y máximas por estación por año observadas por la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 58
Gráfica III. 12. Lluvia promedio y máxima por estación del año observadas por la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020..... 58
Gráfica III. 13 población y tipo de dialecto distribuidos en Santa María Tonameca..... 85
Gráfica III. 14 Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020 86
Gráfica III. 15 Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Santa María Tonameca (Distribución de la población total) 90
Gráfica III. 16 Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020)..... 91

CAPITULO III. DESCRIPCION DE LA REGION ECOLOGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

III.1.1 Criterios para delimitación.

El área de influencia para un proyecto a desarrollar durante el proceso de evaluación del impacto ambiental, se define por procesos que se llevan a cabo en la zona donde se desarrollará el proyecto, considerando principalmente la distribución y alcance de los impactos ambientales que pudieran generarse tanto en las obras como en las actividades, sobre todo aquellos definidos como extensivos y localizados, de igual forma se considera para definir el área de influencia diversos criterios de dimensiones del proyecto y la influencia que tiene para generar riesgos ambientales y beneficios socioeconómicos.

Los aspectos para evaluar la determinación de la Región Ecológica como área de influencia, se deben plantear considerando una organización jerárquica de medio y componente, en la cual, los medios se entienden como la división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y los componentes corresponden a los elementos ambientales que constituyen un medio, como se presenta a continuación:

- El medio abiótico contiene los componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico, oceanográfico, geotécnico y atmosférico, entre otros.

- El medio biótico comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota (peces) cuando sea el caso.

- El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

La región ecológica delimitada como área de influencia de un proyecto a desarrollar, es el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de un proyecto en desarrollo incluyendo tres etapas básicas, la preparación del sitio, construcción y/o desarrollo del mismo y la operación y funcionamiento de este, y en ocasiones una cuarta que es la etapa de abandono del sitio.

La región ecológica para el caso, está considerada como la suma de la Zona de Influencia Directa y la Zona de Influencia Indirecta; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

Zona de Influencia Directa: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo, para este caso el área donde se desarrollará el proyecto, relacionado con la construcción de un inmueble nombrado Centro Regional Multitareas perteneciente al Gobierno del Estado y con Ubicación en la zona administrativa del Municipio de Santa María Tonameca.

Zona de Influencia Indirecta: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (áreas aledañas), para tal caso se hace la delimitación de un área de influencia del proyecto, con la finalidad de que se planteen las medidas más idóneas para la mitigación de los impactos ambientales que se generen durante el proceso de construcción, operación y mantenimiento del inmueble, principalmente.

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el área de influencia, se consideró la relación causa/efecto que generan los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del presente proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (Conesa, 2003).

En ese sentido, se tiene que los impactos ambientales directos, presentes en la Zona de Influencia Directa, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los impactos ambientales indirectos, presentes en la Zona de Influencia Indirecta, se tiene que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como una acción de segundo orden.

Es importante mencionar que el carácter y relevancia de esos impactos sobre la población y la estructura socio-económica, el medio construido y el medio natural, dependerá, no sólo del tipo y magnitud del proyecto, sino también de la compleja red de interacciones entre todos los componentes de ambos subsistemas.

Para justificar la viabilidad del proyecto, sin que se vea afectada la biodiversidad florística y faunística de la zona, se delimitó un polígono considerando la distribución de

las corrientes intermitentes y perennes además de los factores arriba descritos, así como de la distribución de los parteaguas ubicados en la zona, teniendo como criterio principal un área de afectación o influencia que tendrá el proyecto a desarrollar (ecológica, física, económica y socialmente), este polígono es la Región Ecológica.

Las actividades que incluyen el proyecto en cada una de sus etapas, al momento de realizarse generarán una serie de impactos ambientales, que por su condición podrán ser directos o indirectos y localizados y extensivos.

III.1.2 Superficie de la Región Ecológica

La Región Ecológica delimitada como área de influencia del proyecto, tiene una superficie total de 194.46 ha. El polígono fue delimitado con la ayuda del software ArcGis 10.3, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadriculas 14, Banda P.

Tabla III. 1 Coordenadas UTM de los vértices principales que delimitan la Región Ecológica

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
Región Ecológica	194.4684	1	762214	1740049	34	763472	1739828
		2	762200	1740120	35	763422	1739817
		3	762214	1740189	36	763366	1739804
		4	762288	1740292	37	763331	1739792
		5	762426	1740427	38	763298	1739752
		6	762535	1740475	39	763279	1739706
		7	762602	1740602	40	763245	1739708
		8	762635	1740721	41	763167	1739726
		9	762593	1740821	42	763120	1739752

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
		10	762512	1740900	43	763096	1739786
		11	762516	1741136	44	763067	1739807
		12	762526	1741245	45	763027	1739814
		13	762578	1741351	46	763001	1739811
		14	762786	1741451	47	762965	1739832
		15	762893	1741475	48	762848	1739939
		16	762981	1741501	49	762814	1739959
		17	763125	1741487	50	762760	1739946
		18	763201	1741438	51	762744	1739929
		19	763278	1741337	52	762703	1739917
		20	763360	1741218	53	762688	1739939
		21	763476	1741067	54	762666	1739950
		22	763518	1741027	55	762648	1739936
		23	763586	1740986	56	762605	1739934
		24	763799	1740848	57	762584	1739931
		25	763877	1740751	58	762533	1739928
		26	763910	1740655	59	762445	1739908
		27	763913	1740554	60	762387	1739911
		28	763886	1740427	61	762352	1739945
		29	763824	1740243	62	762311	1739964
		30	763749	1740107	63	762248	1739970
		31	763649	1739927	64	762225	1740005
		32	763545	1739812	65	762214	1740049
		33	763510	1739827			

En la siguiente imagen, se muestra la forma y ubicación del polígono que conforma la Región Ecológica.

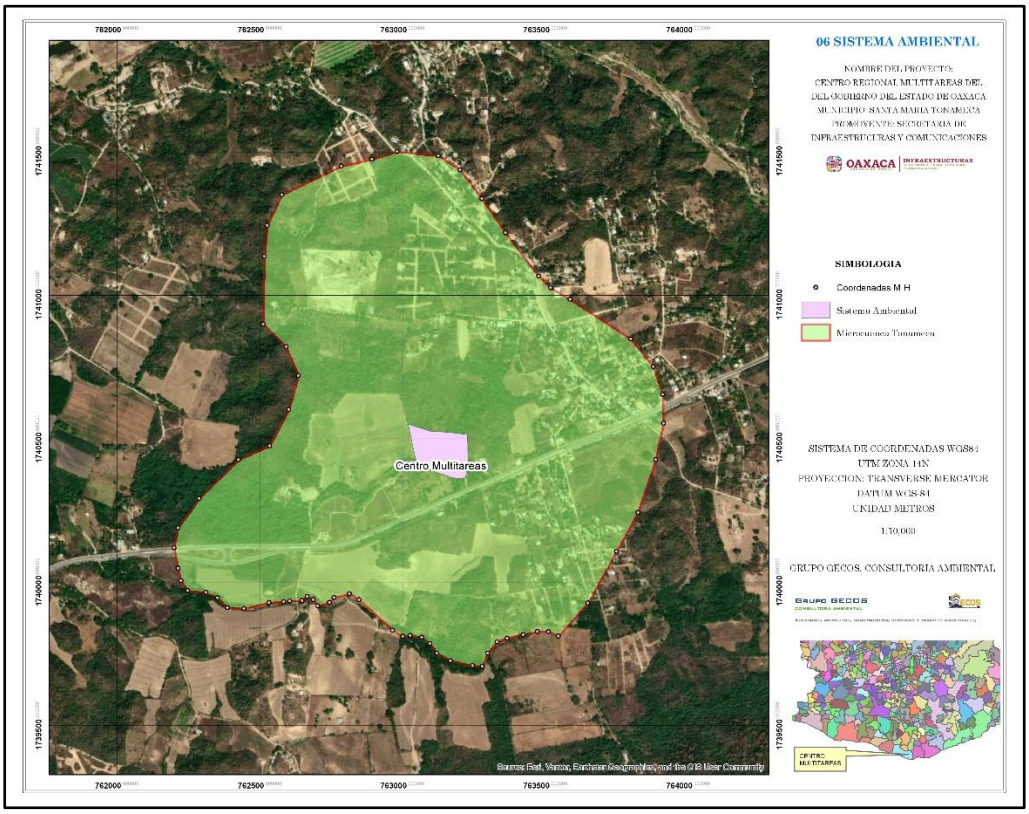


Imagen III. 1 Región Ecológica delimitada como área de influencia del proyecto

III.2 Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas

Dentro de la RE se reconocen los siguientes usos de suelo y vegetación, de acuerdo con la Serie VII de INEGI.

Tabla III. 2 Descripción de los diferentes usos del suelo y vegetación, ocupación y porcentaje dentro de la región ecológica delimitada

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
HA	AGRICULTURA DE HUMEDAD ANUAL	8.23	4.23
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	147.89	76.05
VSA/SMC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	38.16	19.62
Totales		**194.46**	**100**

En la siguiente imagen se especifica la forma y ubicación en la que se distribuyen los diferentes usos del suelo y vegetación, dentro de la superficie que ocupa la Región Ecológica (RE) delimitada y donde se desarrollará el proyecto.

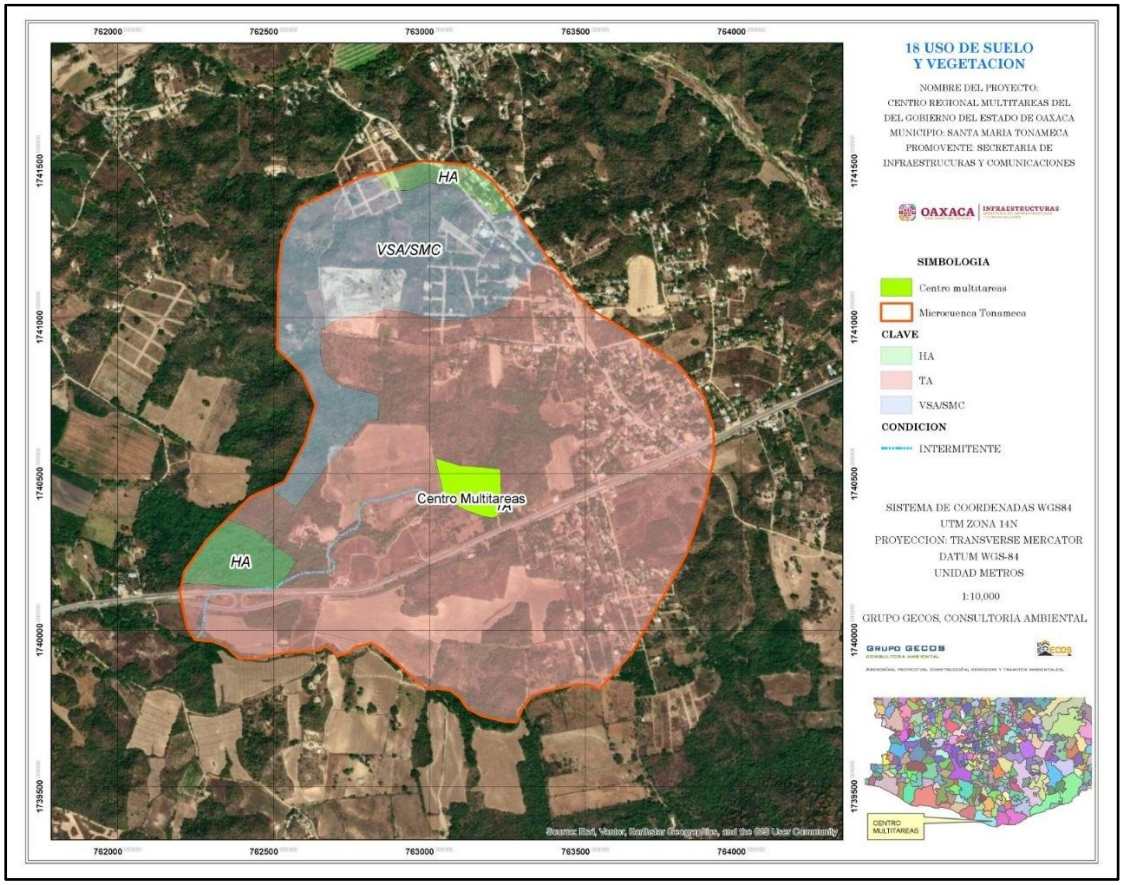


Imagen III. 2 Distribución de los diferentes tipos de uso de suelo en la Región Ecológica

Según los datos del INEGI en su serie VII de uso de suelo y vegetación, el proyecto se ubica en una zona con Agricultura de temporal anual (TA).

A continuación de describen los usos de suelos presentes en la RE:

Agricultura de humedad anual

Este tipo de agricultura se desarrolla en zonas donde se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan humedad, por ejemplo, las zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua.

Agricultura de temporal anual

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo con su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Un ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

Selva Mediana Caducifolia (SMC)

Se encuentra en climas AW1 y AW2 cálidos subhúmedos con condiciones más húmedas que AW0, con una temperatura media anual que va desde los 18 a 28°C y precipitaciones que se enmarcan entre los 700 y 1500mm la precipitación es estacional concentrándose en 3 a 4 meses presentando una estación seca que se extiende generalmente de diciembre a mayo. El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos.

La selva se encuentra en diferentes situaciones topográficas y tipos de suelo aunque muestra una preferencia por suelos someros pedregosos y sobre laderas de cerros, los suelos presentan características de la roca madre la cual puede ser ígnea, metamórfica o sedimentaria marina.

Los suelos que se presentan con esta selva se encuentran generalmente en condiciones más favorables de humedad edáfica que la Selva Baja Caducifolia. Las condiciones del suelo son bastante variables las texturas pueden variar de arcilla hasta arena, el PH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de diferentes colores. Por lo general son suelos jóvenes y bien drenados. Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum* (tsalam, guaje), *Piscidia pis*cipula (ja'bín), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Maclura tinctoria Cordia dodecandra* (siricote, cuéramo), *Alvaradoa amorphoides* (Belsinikche', camarón), Lonchocarpus rugosus, *Cordia gerascanthus, Gyrocarpus sp., Neomillspaughia emarginata, Gyrocarpus americanus* y *Caesalpinia gaumeri, Ehretia latifolia, Simarouba glauca, Terminalia buceras, Terminalia macrostachya, Tabebuia impetiginosa.*

Distribución: se presenta como una franja en dirección NE-SO al centro de Yucatán, que se prolonga al norte de Campeche; también en la vertiente sur del Pacifico dentro del área del istmo de Tehuantepec existen selvas bastante densas y frondosas.

La vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia es el bosque que se regenera tras perturbaciones humanas o naturales. Está dominada por árboles de rápido crecimiento que alcanzan entre 15 y 30 m de altura. La mayoría pierde sus hojas durante la temporada de sequía.

La vegetación secundaria de selva mediana caducifolia surge tras la alteración (por tala, incendios o agricultura) de la selva original. Se caracteriza por árboles de 15 a 30 metros de altura que pierden sus hojas en la época seca. Está dominada por especies pioneras de rápido crecimiento.

Características Principales:

Dinámica: Es el resultado de la sucesión ecológica secundaria, recuperándose tras el abandono de actividades agrícolas o ganaderas.

Fisonomía: Al inicio, predominan arbustos y hierbas, dando paso posteriormente a una vegetación dominada por árboles pioneros con copas más abiertas y menor altura que la selva original madura.

Composición florística: La diversidad varía según la región. Dependiendo de la severidad del daño, suelen dominar especies como *Bursera simaruba* (palo mulato),

Guazuma ulmifolia (guácima), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Leucaena leucocephala* (guaje) y *Cecropia spp*. (chacá o guarumo en etapas más húmedas).

Para complementar el listado de flora potencial, s

+mn e hizo una búsqueda bibliográfica a nivel municipio en la página de Enciclovida perteneciente a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). En los siguientes apartados se mencionan los anexos correspondientes para flora y fauna.

Link:

https://enciclovida.mx/explora-por-region?utf8=✓&nombre_region=Santa%20María%20Tonameca%2C%20Oaxaca&region_id=1136&tipo_region=municipio&pagina=1#11/15.7817/-96.5568

III.2.1 Componente flora

Con la búsqueda realizada se obtuvo un listado amplio, por lo tanto, se anexa en un archivo electrónico en formato Excel: *Listado potencial flora.xlsx.*

III.2.2 Componente fauna

Al igual, los resultados de la búsqueda de la fauna es un listado amplio, se anexa en un archivo electrónico en formato Excel: *Listado potencial fauna.xlsx.*

III.3 Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP) y Región Ecológica (RE)

III.3.1 Componente flora

Metodologías

a) Tipo de muestreo en Área del Proyecto (AP) y Región Ecológica (RE)

De acuerdo al tipo de proyecto se optó como mejor alternativa un diseño de muestreo aleatorio. Este muestreo es un proceso inductivo que se caracteriza por tener un esquema probabilístico en el cual las probabilidades en las diferentes etapas de muestreo son constantes e iguales y presenta la limitante de ser solamente aplicable a poblaciones homogéneas (Rodríguez, 1998). Dada una serie de elementos: X1, X2, X3….XN, el sistema consiste en la elección de una serie de elementos X1,X2,X3…Xn (N más grande que n), que integren la muestra, donde la elección de los elementos se realiza completamente al azar y sin remplazo (Rodríguez, 1998). Cada combinación posible de los elementos que integran la muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.

Sustentando lo anterior y de acuerdo con los recorridos de campo en el sitio del proyecto, así como la información levantada para la determinación del volumen total árbol y número de individuos por medio de las variables dasométricas y condiciones físicas de los sitios, además del apoyo de imágenes satelitales y el sistema de información geográfica generado, se identificó que el uso de suelo y vegetación presente en la superficie forestal del proyecto corresponde a vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia en una superficie arbolada de 2.04 ha, por lo que el tipo de muestreo en la región ecológica se enfocó en este tipo de vegetación, en igual número de sitios y superficie muestreada que el área del proyecto, con la finalidad de obtener estimadores que permitan la comparación de las condiciones de vegetación en este ecosistema.

b) Métodos (área) en Área del Proyecto (AP) y Región Ecológica (RE)

Para poder determinar la forma y tamaño de los sitios de muestreo y subsitios para el caso de los diferentes estratos vegetales que se presentaron en el área de evaluación, y que más se adecuaran al tipo de estudio considerando las condiciones físicas del lugar, se adaptaron las metodologías establecidas en el "Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Re-muestreo 2011" (CONAFOR-SEMARNAT, 2011); y que de acuerdo a esta metodología los sitios de muestreo tendrían que ser de las siguientes medidas: 400 m^2 para el estrato Arbóreo (A), 12.56 m^2 para el estrato Arbustivo (Ar) y 2 m^2 para el estrato Herbáceo (H).

Sin embargo, siguiendo lo sugerido por Mostacedo y Fredericks en (2000), se realizó un pre-muestreo, definiendo por medio de este último el tamaño y forma de los sitios para este tipo de vegetación y proyecto a desarrollar. Finalmente, las dimensiones que se indican en la Tabla III.3 son las definidas para el sitio y subsitios en cada uno de los estratos vegetales, así mismo se indican los elementos que fueron registrados en cada

uno de estos. Cabe señalar que para la definición de las especies que integran cada uno de los estratos se consideró como parámetro principal el diámetro localizado a la altura base de 1.30 metros, así como su forma de vida.

Tabla III. 3 Dimensiones y elementos registrados por sitio/subsitio de muestreo, por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Sitio/subsitio		Dimensiones	Estrato	Ejemplares registrados
VSa/SBC		A	20 x 20 m,	Arbóreo o superior	Ejemplares con alturas DAP >= 5 cm, y alturas >= 1.5 m.
		Ar	5 x 5 m,	Arbustivo o medio	Ejemplares con altura < 1.5 m y >0.5 m.
		H	Cuadrado de 2 m x 2m	Herbáceo o inferior	Ejemplares con alturas <=0.5 m

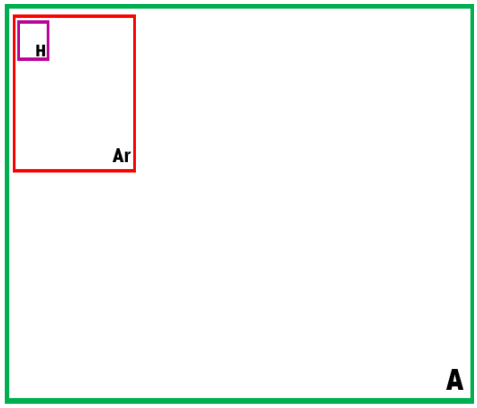


Imagen III. 3 Forma de establecimiento de los sitios de muestreo

En el sitio A (estrato arbóreo), se registraron todos los ejemplares de suculentas, epifitas y otras especies, para obtener mejores parámetros de riqueza, considerando además sus hábitos de crecimiento de estas especies, que en muchos de los casos se encuentran en simbiosis con especies arbóreas y arbustivas, de no hacer esta consideración, los registros de epifitas y suculentas hubieran sido escasos y en algunos sitios de muestreo

totalmente nula si se hubiesen considerado solo en el estrato herbáceo. Para el caso del AP no se registraron especies en este estrato, en la RE solo se registró una especie.

c) Numero de sitios de muestreo en Área del Proyecto (AP) y Región Ecológica (RE)

Con base en las dimensiones mencionadas y la superficie del AP, dieron como resultado cinco sitios de muestreo para obtener los datos necesarios para realizar una caracterización cercana a la realidad y hacer una comparación de composición de especies con la RE.

Tabla III. 4 Numero de sitios muestreados y dimensiones

Tipo de muestreo	Aleatorio simple 5 sitios de muestreo en la RE y AP
Forma y tamaño de los sitios de muestreo	Estrato arbóreo= 5 sitio cuadrangular de 400 m^2 (20*20 m) Estrato arbustivo= 5 subsitio cuadrangular de 25 m^2 (5*5 m) Estrato herbáceo= 5 subsitios cuadrangular de 4 m^2 (2x2 m)

Cada uno de los sitios fue georeferenciado con la ayuda de un sistema de posicionamiento global o navegador marca Garmin modelo 66s, las coordenadas fueron tomadas con el sistema Universal Trasversal de Mercator (UTM), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadriculas 14, banda P. En la siguiente tabla se muestran las coordenadas del vértice principal de cada sitio de muestreo de 400 m^2, en que se contabilizaron los individuos del estrato arbóreo.

Tabla III. 5 Coordenadas de los sitios de muestreo (vértice 1) en la RE

SITIO	X	Y
MTona01	763132	1740542
MTona02	763081	1740557
MTona03	763025	1740564
MTona04	763124	1740593
MTona05	763079	1740615

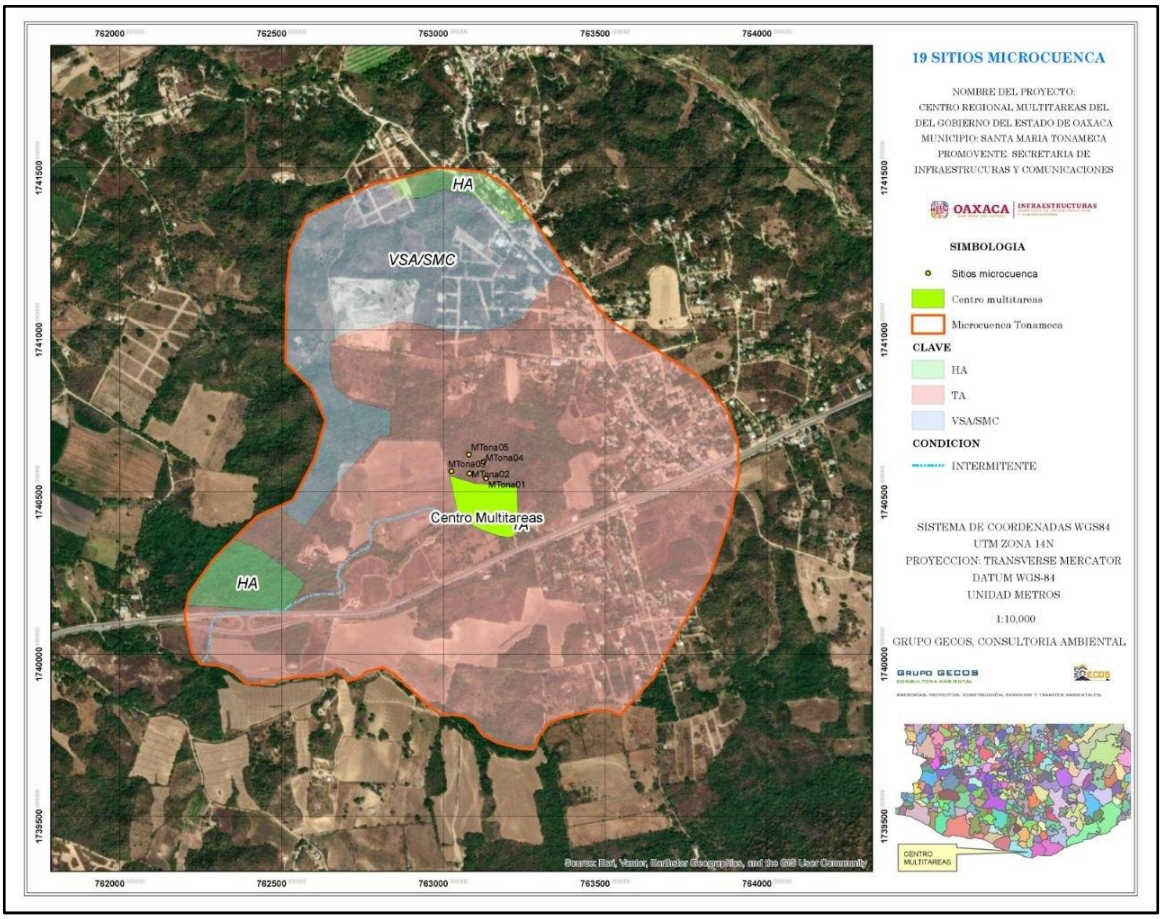


Imagen III. 4 Ubicación de los sitios de muestreo en la RE

Tabla III. 6 Coordenadas UTM del vértice 1 de los sitios levantados en el AP

SITIO	X	Y
CUST01	763169	1740401
CUST02	763128	1740420
CUST03	763066	1740449
CUST04	763180	1740459
CUST05	763107	1740482

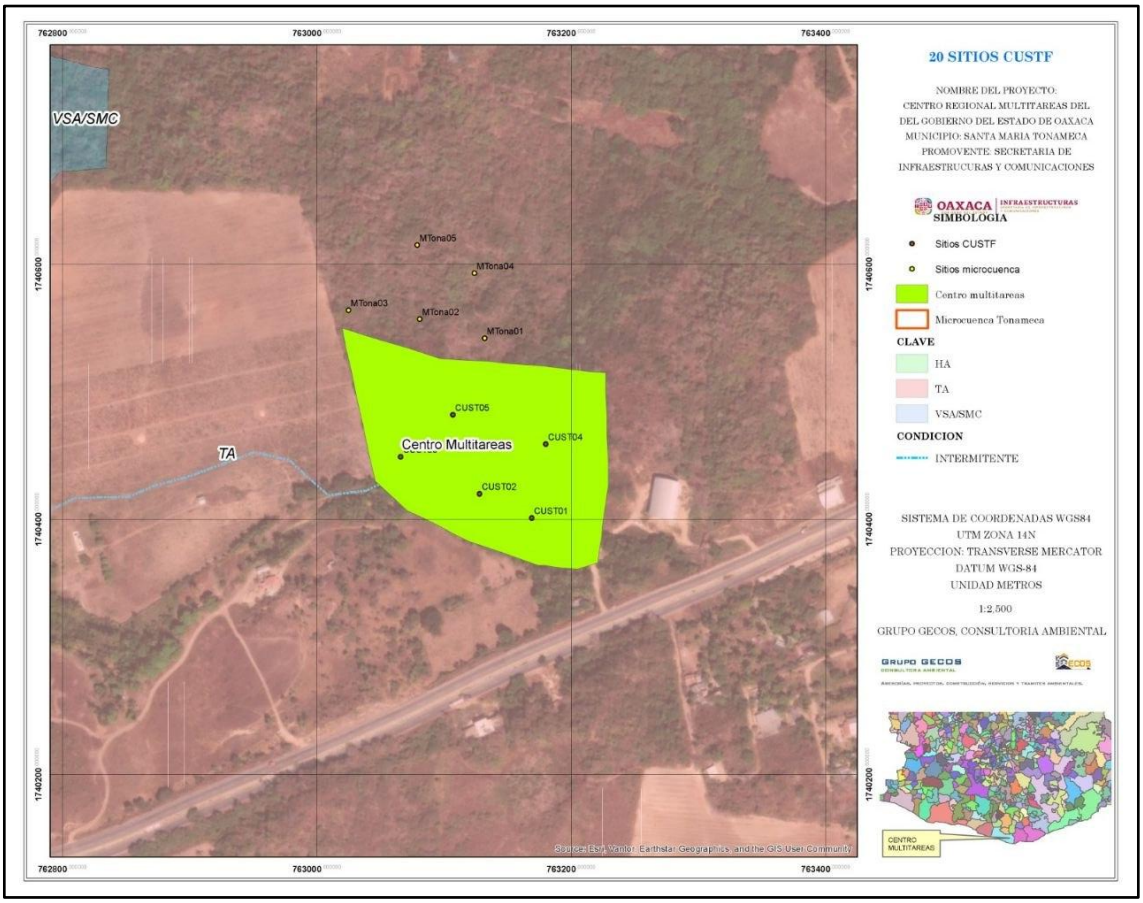


Imagen III. 5 Distribución de los sitios de muestreo en el AP

Las variables dasométricas medidas en cada uno de los individuos que se ubicaron en el sitio de 400 m² para el estrato arbóreo, se en listan a continuación.

- Altura total (m).
- Diámetro normal (cm) de cada fuste presente.
- Número progresivo de elemento arbóreo hallado en el sitio.
- Especie y colecta botánica respectiva.
- Toma de fotografías de las especies presentes.

Dentro de lo que corresponde al levantamiento de los estratos medio y bajo, se registró la siguiente información:

- Numero de especie
- Especie.
- Número de individuos por especie.

En los casos en los que no fue posible la identificación hasta nivel de especie en campo, fueron tomadas muestras de hojas, flor y/o fruto, las cuales fueron almacenadas y registradas por medio de etiquetas de muestreo. Asimismo, se realizó el levantamiento fotográfico de la muestra, con el fin de facilitar su identificación posterior por medio de claves taxonómicas y muestras en herbarios.

d) Horario de muestreo y estacionalidad

En el caso de las dos áreas de muestreo el horario de muestreo fue diurno. Fueron realizados durante la época de secas. Y debido a que dentro de la región ecológica delimitada para el presente proyecto no se encuentra ningún cuerpo de agua, los muestreos se realizaron a una comunidad totalmente terrestre.

e) Fecha de realización y esfuerzo del muestreo

Los muestreos fueron realizados en los días 15 y 16 de abril del presente año, con un tamaño de muestra descrito en la siguiente tabla.

Tabla III. 7 Tamaño de muestra en cada área de interés

Tamaño de la muestra en RE	Estrato arbóreo= 2,000 m^2 Estrato arbustivo= 125 m^2 Estrato herbáceo= 20 m^2
Tamaño de la muestra en AP	Estrato arbóreo= 2,000 m^2 Estrato arbustivo= 125 m^2 Estrato herbáceo= 20 m^2

III.3.2 Componente fauna

a) Tipo de muestreo

Método de Muestreo al azar

Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

Ventajas: se pueden encontrar especies comunes y especies raras. Desventajas: no se cuenta toda la población total

Método de transectos en línea

El transecto en línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, se visualizan las especies, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto; en el transecto de línea no hay un ancho definido, por lo que es posible incluir a cualquier especie que se observe durante el recorrido. Los principales supuestos de este método son:

a) Tener la certeza de que todo animal que este próximo al centro del transecto será contado con una certidumbre del 100%.

b) No contar dos veces al mismo animal.

El número de transectos a muestrear estarán en función del tamaño y heterogeneidad del área de estudio. Es posible colocar los transectos de manera aleatoria o sistemática, se debe evitar poner los transectos muy cercanos uno de otro.

Métodos indirectos

En muchas ocasiones resultan ser las herramientas más accesibles para la evaluación de la diversidad, y otros aspectos ecológicos de las especies. Por lo general no implica un gran esfuerzo, ni una gran inversión económica y los resultados son muy similares a los obtenidos con otras técnicas más complejas.

Las ventajas de este tipo de técnicas es que se pueden obtener series buenas de datos sin afectar el normal desarrollo de la actividad de las especies estudiadas

Tipos de muestreo

1. *Detecciones visuales:* el observador permanece tan cerca de los animales que incluso puede verlos directamente.

   Desventajas: Son métodos complicados, que requieren mucha paciencia y perspicacia.

   Ventajas: Se tiene el placer de la contemplación de los colores para una identificación correcta.

2. *Rastros óseos:* Son depósitos de huesos descarnados, por causas naturales, e intervención humana.

3. *Huellas:* Son las impresiones de las extremidades de los animales, que son las estructuras anatómicas estrechamente ligadas a la adaptación de cada especie a su estilo de vida y a los ambientes asociados.

4. Excretas: Son las deposiciones que evacuan las especies, materia fecal y orina, el tamaño, forma, consistencia, composición dará la clave de quien es su dueño.

b) Métodos transectos

Aves

En el caso de las aves se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, de los cuales se realizaron tres transectos en el área de la microcuenca, que presentara condiciones similares a las del predio del proyecto; cada transecto abarcó una extensión de un kilómetro de longitud y como se mencionó un ancho no definido; se registraron todos los individuos avistados dentro de la longitud del transecto y a cada lado del eje de este.

Mamíferos

Para el registro de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, entre otros, así como la observación directa de ejemplares, sobre transectos en línea, con dimensiones de 250 m de longitud.

Anfibios, Reptiles

Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, sobre el mismo transecto aplicado para aves y mamíferos, la diferencia para anfibios y reptiles es que aquí si hay un ancho definido para el registro; dicho transecto tuvo una extensión de 250 metros y 10 metros de ancho. Cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una distancia de 5 metros de cada lado del eje del transecto, se realizaron revisiones del área especialmente bajo piedras y hojarasca donde se realizó la remoción somera de sustratos.

Los muestreos fueron realizados en horario diurno, durante época seca en primavera, en el 15 y 16 de abril. El muestreo fue en una comunidad terrestre.

III.4 Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

III.4.1 Componente flora

A continuación, se presentan las especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se presenta su situación en el listado de la UICN.

Tabla III. 8 Listado de flora presente en la RE y AP

Estrato	Nombre común	Especie	NOM-059	UICN	Endémica	Ind /ha	
						RE	AP
Arbóreo	Cucharito	*Acacia cochliacantha*	S/C	LC	No	22	15
	Cocuite	*Gliricidia sepium*	S/C	LC	No	73	18
	Carnezuelo	*Acacia cornigera*	S/C	LC	No	9	9
	Candelilla	*Senna occidentalis*	S/C	LC	No	2	2
	Caoba	*Swietenia humilis*	S/C	EN	No	20	10
	Guacima	*Heliocarpus velutinus*	S/C	LC	Si	6	3
	Uvero	*Coccoloba uvifera*	S/C	LC	No	6	
	Palo de San Felipe	*Gyrocarpus mocinoi*	S/C	VU	No	5	8
	Carnero	*Coccoloba barbadensis*	S/C	LC	No		10
	Palo de arco negro	*Apoplanesia paniculata*	S/C	LC	No	3	13
	Calaverita-Zazanil	*Cordia dentata*	S/C	LC	No	11	8
	Ciruelo	*Spondia púrperea*	S/C	LC	No	1	
	Cuahulote	*Guazuma ulmifolia*	S/C	LC	No	1	
Arbustivo	Cocuite	*Gliricidia sepium*	S/C	LC	No	32	
	Cornezuelo	*Acacia cornigera*	S/C	LC	No	64	
	Flor amarilla	*Senna occidentalis*	S/C	LC	No	176	64
	Carnero	*Coccoloba barbadensis*	S/C	LC	No	32	32
	Palo de arco negro	*Apoplanesia paniculata*	S/C	LC	No	16	16
	Calaverita-Zazanil	*Cordia dentata*	S/C	LC	No	96	
	Nim	*Azadirachta indica*	S/C	LC	Exótica - Invasora	16	32
	Copal blanco	*Bursera cinerea*	S/C	NT	Si	32	16

Estrato	Nombre común	Especie	NOM-059	UICN	Endémica	Ind /ha	
						RE	AP
Suculentas	Pitahaya	*Acanthocereus tetragonus*	S/C	LC	No	2	

NOM-059: Categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059SEMARNAT-2010 en su última actualización: Pr: Sujeta a protección especial; A: Amenazada.
UICN: Categoría de acuerdo a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. LC: Preocupación menor; VU: vulnerable.

Como se puede observar, no hay especies presentes en alguna categoría de la NOM-059, se identificaron dos especies endémicas: *Heliocarpus velutinus* y *Bursera cinérea*; también se identificó una especie exótica-invasora: *Azadirachta indica.* Las tres especies mencionadas están presentes en ambas áreas

Se anexa en formato Excel las memorias de campo, el análisis estadístico que respalda el tamaño de muestra con la metodología correspondiente:

Memoria campo RE Tonameca.xlsx

Memoria campo AP Tonameca xlsx

VOL AP Tonameca xlsx

III.4.2 Componente fauna

A continuación, se presentan las especies faunísticas identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se presenta su situación en el listado de la UICN.

Tabla III. 9 Listado de fauna presente en la RE y AP

Grupo	Nombre científico	Nombre comun	NOM-059	IUCN	CITES	Endemismo	Num Ind	
							RG	AP
Aves	*Aimophila rufescens*	Zacatonero Canelo	SC	LC	-	Nativa		1
	Calidris minutilla	Playero Diminuto	SC	NT	-	Nativa	3	
	Cathartes aura	Zopilote aura	SC	LC	-	Nativa	8	
	Columbina inca	Tortolita Cola Larga	SC	LC	-	Nativa	2	2
	Columbina passerina	Tortolita Pico Rojo	SC	LC	-	Nativa	6	2
	Coragyps atratus	Zopilote común	SC	LC	-	Nativa	4	
	Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Pr	VU	II	Nativa	8	
	Mniotilta varia	Chipe trepador	SC	LC	-	Nativa		1
	Momotus mexicanus	Momoto Corona Canela	SC	LC	-	Nativa	2	
	Ortalis poliocephala	Chachalaca pálida	SC	LC	-	Endémica, Nativa	4	
	Passer domesticus	Gorrión Doméstico	SC	LC	-	Exótica-Invasora		2
	Pitangus sulphuratus	Bienteveo Común	SC	LC	-	Nativa	6	
	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	SC	LC	-	Nativa	4	1
	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	SC	LC	-	Nativa	6	
	Rupornis magnirostris	Aguililla caminera	SC	LC	II	Nativa	2	
	Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	SC	LC	-	Nativa		1
	Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	SC	LC	-	Nativa	5	2

Grupo	Nombre científico	Nombre comun	NOM-059	IUCN	CITES	Endemismo	Num Ind	
							RG	AP
Mammalia	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo	SC	LC	-	Nativa	3	
	Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	SC	LC	-	Endémica,Nativa	3	1
	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	SC	LC	-	Nativa	1	
Reptilia	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	SC	LC	-	Endémica,Nativa	3	
	Iguana rhinolopha	Iguana verde	Pr	LC	II	Nativa	6	1
	Sceloporus melanorhinus	Lagartija espinosa de hocico negro	SC	LC	-	Nativa	2	
	Sceloporus siniferus	Lagartija espinosa de cola larga	SC	LC	-	Nativa	2	
	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa mexicana	SC	LC	-	Endémica,Nativa	2	

NOM-059: Categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059SEMARNAT-2010 en su última actualización: Pr: Sujeta a protección especial; A: Amenazada.
UICN: Categoría de acuerdo a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. LC: Preocupación menor; VU: vulnerable.
CITES: Anexo I, II, III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres.

Como se puede observar, 2 especies están presentes en alguna categoría de la NOM-059, en este caso en Protección especial (Pr): *Eupsittula canicularis* e *Iguana rhinolopha*, se identificaron 4 especies endémicas: *Ortalis poliocephala, Sylvilagus cunicularius, Aspidoscelis guttatus* y *Sceloporus spinosus*; también se identificó una especie exótica-invasora: *Passer domesticus.*

III.5 Índices de diversidad biológica

Entre los indicadores más usados y que se emplearon en este estudio para medir la diversidad y estructura de la vegetación se encuentran los siguientes, descritos por

Franco et al. (1989), Moreno (2001), Mostacedo y Fredericksen (2000) y Villarreal et al. (2006):

Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Magurran, 1988; Peet, 1974). Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \Sigma pi^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014).

Interpretación de los Resultados:

- Valores cercanos a 0: Indican una baja diversidad y alta dominancia (una o pocas especies dominan el ecosistema).
- Valores cercanos a 1: Indican una alta diversidad (las especies están distribuidas de manera más equitativa y hay mayor riqueza).

Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

Interpretación

Los valores del índice generalmente oscilan entre 1 y 5, aunque el rango normal en ecosistemas naturales suele encontrarse entre 2 y 3.

- Valores bajos (menores a 2): Indica baja biodiversidad. Puede reflejar un entorno estresado o dominado fuertemente por una sola especie.
- Valores medios (entre 2 y 3.5): Considerado moderadamente diverso.
- Valores altos (superiores a 3.5 o 3): Indica una alta biodiversidad, con una cantidad equilibrada de especies y una distribución equitativa de los individuos. Un valor cercano a 0 significa que solo hay una especie en la muestra.

Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

J'= Índice de Pielou

H'= Índice de Shannon-Wiener

H'$_{max}$ = ln (S)

Sus parámetros de escala van estrictamente de 0 a 1:

- Valor cercano a 0: Indica una baja equidad, lo que significa que la comunidad está dominada fuertemente por una o muy pocas especies.

- Valor de 1: Indica una equidad perfecta, lo que significa que todas las especies presentes están representadas por el mismo número exacto de individuos.

Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco et al. (1998), el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = DR + FR + DOR$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

DR= Densidad relativa Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Frecuencia= Número de muestras en las que se encuentra una especie

FR= Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies x 100

Dominancia= Es el área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de área basal para árboles. El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, la cual generalmente es a 1.3 metros. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno y se obtiene a partir del DAP mediante la siguiente fórmula: Área basal=(π/4)*$(DAP)^2$.

DOR= Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

Interpretación de resultados

Los valores suelen calcularse en porcentajes relativos para cada parámetro, sumando un total de 100%. Por lo tanto, el IVI máximo posible es 300.

- Valores altos (Especies Dominantes): Las especies con el IVI más alto son las que estructuran y caracterizan al ecosistema. Determinan en gran medida el microclima, capturan la mayor parte de la energía solar y regulan el uso de nutrientes y agua.
- Valores bajos (Especies Raras/Accesorias): Aquellas con un IVI cercano a 0 tienen una presencia marginal. Aunque menos dominantes, estas especies suelen ser indicadores clave de la biodiversidad general del ecosistema y son el objetivo principal en los planes de conservación para evitar su desaparición.

Se anexa archivo en formato electrónico con los cálculos para la obtención de los índices (*IndDiv Flora Tonameca.xlsx).*

III.5.1 Componente flora

Análisis de vegetación

En los apartados siguientes se realizará el análisis de cada uno de los estratos de vegetación identificados tanto en la Región Ecológica como en el Área del Proyecto, haciendo una comparación entre comunidades.

III.5.1.1 Estrato arbóreo

a) Índices de diversidad

Tabla III. 10 Índices de diversidad del estrato arbóreo

ÍNDICE	RE	AP
Riqueza específica (S)=	12	10
Índice de Simpson (D)=	0.2582	0.1237
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.7890	2.1709
Equidad de Pielou (J') =	0.7199	0.9428

Los resultados muestran que, la riqueza específica es mayor en la RE como área de influencia en comparación con el AP para cambio de uso de suelo (S= 12 RE *vs* 10 AP).

El Índice de Shannon-Wiener sirve para cuantificar la biodiversidad específica, en nuestro caso en la RE tenemos una biodiversidad baja, para el caso de la AP tenemos una biodiversidad media (H'= 1.789 RE *vs* 2.1709 AP). Aunque la RE tiene una riqueza de mayor de especies, tiene una menor diversidad debido a que hay especies dominantes como lo muestra los siguientes índices.

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies, en el caso de la RE la *Gliricidia sepium* domina sobre el resto de las especies, y en el AP no hay dominancia de especies marcada (D=0.2582 RE *vs* 0.1237 AP).

En el caso del índice de Equidad de Pielou (J'), en el área de la RE hay una especie que abunda más que el resto de las especies, siendo la *Gliricidia sepium*. (J'= 0.7199 RE vs 0.9428 AP).

Para este estrato se presenta a continuación, el análisis del Índice de valor de importancia.

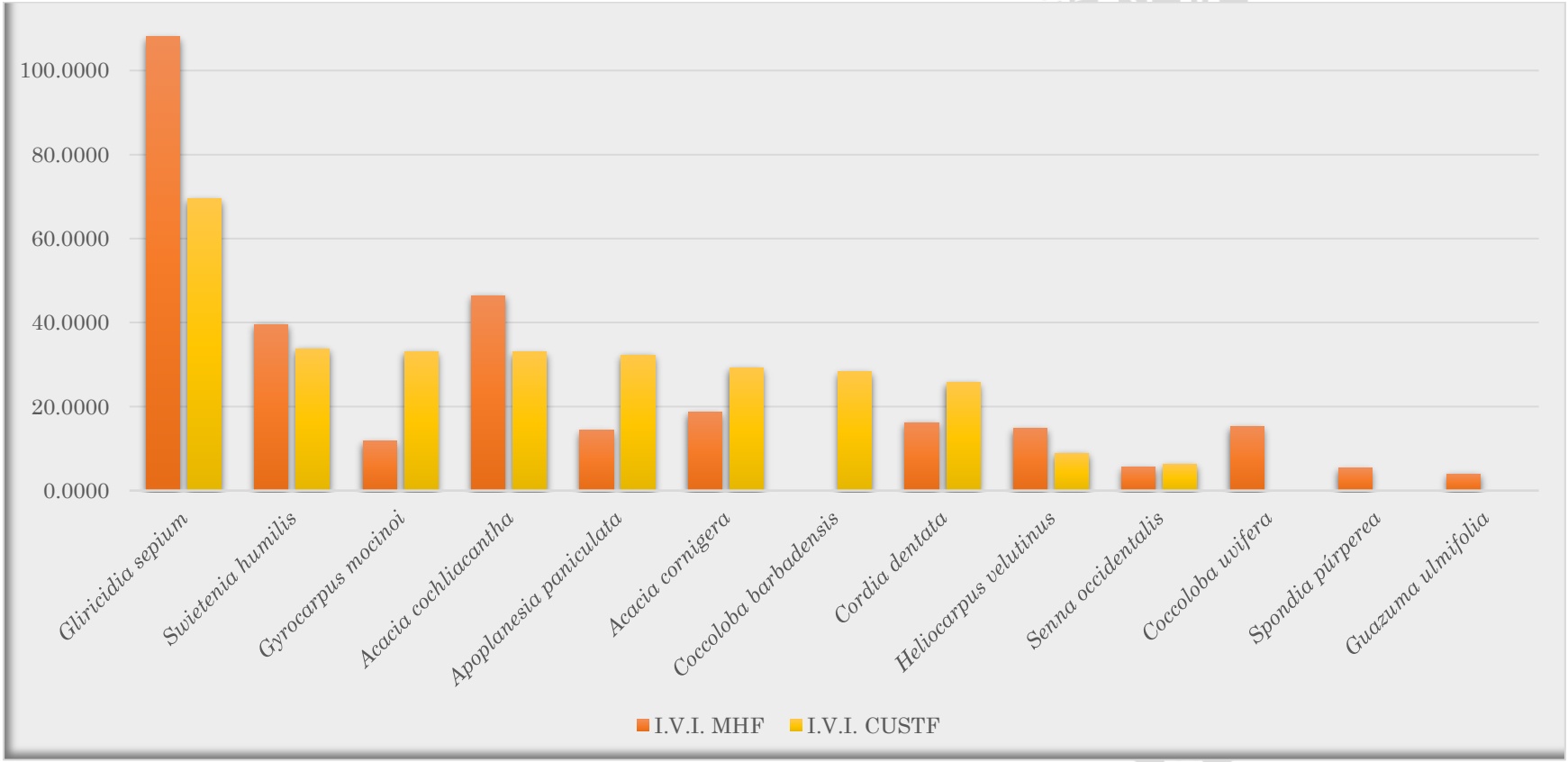
b) Índice de Valor de Importancia

Se realizó el análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla III. 11 IVI del estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	I.V.I.	
		RE	AP
Cucharito	*Acacia cochliacantha*	46.3849	33.0334
Carnezuelo	*Acacia cornigera*	18.6641	29.2711
Palo de arco negro	*Apoplanesia paniculata*	14.3674	32.2501

Nombre común	Nombre científico	I.V.I.	
		RE	AP
Carnero	*Coccoloba barbadensis*		28.2862
Uvero	*Coccoloba uvifera*	15.2535	
Calaverita-Zazanil	*Cordia dentata*	16.2015	25.7316
Cocuite	*Gliricidia sepium*	108.0352	69.4487
Cuahulote	*Guazuma ulmifolia*	3.9969	
Palo de San Felipe	*Gyrocarpus mocinoi*	11.7968	33.1215
Guacima	*Heliocarpus velutinus*	14.8384	8.8364
Candelilla	*Senna occidentalis*	5.5583	6.2583
Ciruelo	*Spondia púrperea*	5.3160	
Caoba	*Swietenia humilis*	39.5870	33.7627



Gráfica III. 1 IVI en la Región Ecológica y Área del Proyecto Uso de Suelo, estrato arbóreo

Como se observa en tabla y gráfica anteriores, la especie con mayor IVI en la RE corresponde a *Gliricidia sepium* (IVI= 108.0352), seguida de *Acacia cochliacantha* (IVI= 46.3849) y como tercera especie con mayor IVI, está *Swietenia humilis* (IVI= 39.587). Las 3 especies mencionadas se encuentran presente también en el AP.

Por otro lado, en el área del proyecto, la especie con mayor índice de valor de importancia corresponde a *Gliricidia sepium* (IVI= 69.4487), seguida de *Swietenia humilis* (IVI=33.7627), seguida de *Gyrocarpus mocinoi* (IVI= 33.1215). Las tres especies mencionadas se encuentran en la RE.

En la RE tenemos valores mayores a 100, esto nos respalda lo mencionado en los índices, que es que hay especies con mayor influencia y dominancia en el área.

Solo hubo una especie de registro exclusivo en el AP: *Coccoloba barbadensis*. Aunque esta se registró en el estrato arbustivo de RE.

III.5.1.2 Estrato arbustivo

a) Índices de diversidad

Tabla III. 12 Índices de diversidad del estrato arbustivo

ÍNDICE	RE	AP
Riqueza específica (S) =	8	5
Índice de Simpson (D) =	0.2224	0.2600
Índice de Shannon-Wiener (H') =	1.7524	1.4708
Equidad de Pielou (J') =	0.8427	0.9139

Los resultados muestran que, la riqueza específica es mayor en la RE como área de influencia en comparación con el Área del proyecto para cambio de uso de suelo (S= 8 RE *vs* 5 AP).

El Índice de Shannon-Wiener sirve para cuantificar la biodiversidad específica, en este caso en la RE y la AP tenemos una biodiversidad baja (H'= 1.7524 RE *vs* 1.4708 AP).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies, en el caso de la RE y el AP hay dominancia de alguna especie marcada (D=0.2224 MHF *vs* 0.26 CUSTF). Siendo la *Senna occidentalis* en ambas áreas.

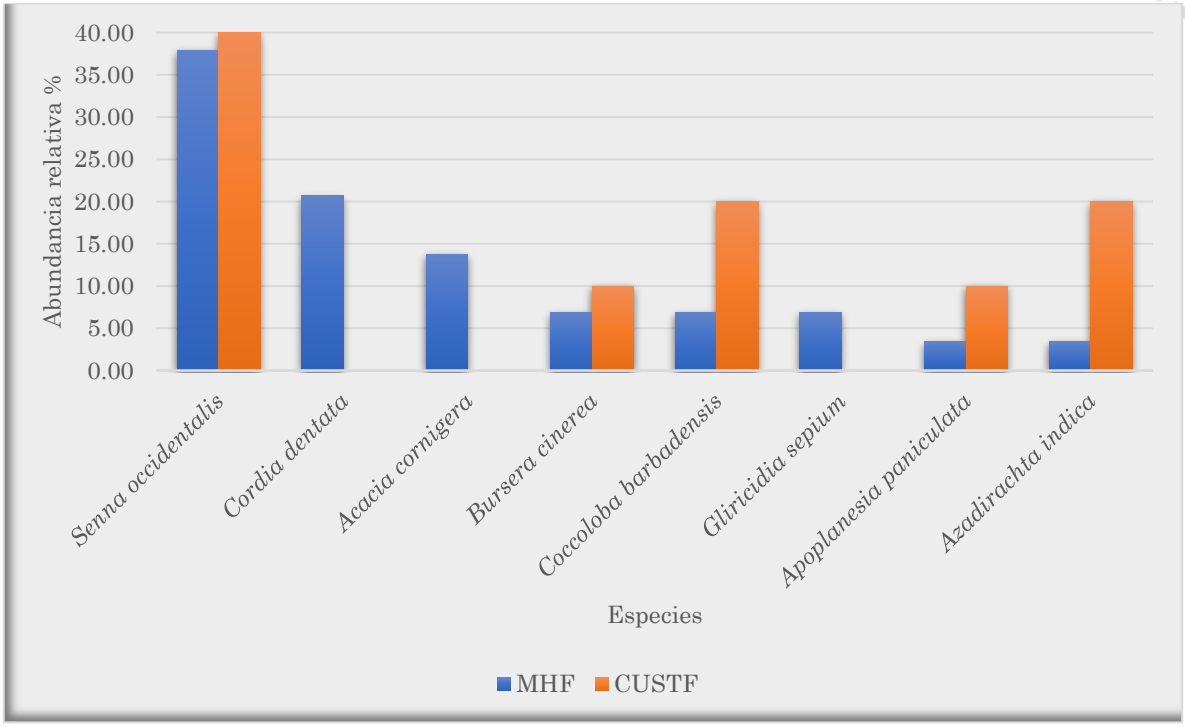
En el caso del índice de Equidad de Pielou (J'), en el área de la RE hay especies con mayor abundancia de individuos (*Senna occidentalis*) y en el AP hay uniformidad en cuanto a la abundancia de especies (J'= 0.7717 MHF vs 0.9139 CUSTF).

Para este estrato se presenta a continuación, el análisis de abundancia relativa, para poder determinar las especies que serán susceptibles de rescate y reubicación.

b) Abundancia relativa

Tabla III. 13 Abundancia relativa del estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	RE	AP
Cornezuelo	*Acacia cornigera*	13.79	
Palo de arco negro	*Apoplanesia paniculata*	3.45	10.00
Nim	*Azadirachta indica*	3.45	20.00
Copal blanco	*Bursera cinerea*	6.90	10.00
Carnero	*Coccoloba barbadensis*	6.90	20.00
Calaverita-Zazanil	*Cordia dentata*	20.69	
Cocuite	*Gliricidia sepium*	6.90	
Flor amarilla	*Senna occidentalis*	37.93	40.00



Gráfica III. 2 Abundancia relativa de la RE y AP, estrato arbustivo

De la tabla y gráfica anteriores, se observa que, en la RE, la especie con mayor abundancia relativa (AR), corresponde a *Senna occidentalis* (AR= 37.93 %), seguida de *Cordia dentata* (AR= 20.69%). El resto de las especies tienen porcentajes menores a 15. La segunda especie es de registro exclusivo de la RE.

En cuanto al área del proyecto, *Senna occidentalis* con una Abundancia relativa (AR)= 40 %, seguida de *Coccoloba barbadensis* y *Azadirachta indica* con AR= 20 cada una, registraron mayor AR. Las dos especies son de registro compartido con la RE.

No hubo registro de especies exclusivas en el área de proyecto.

Suculentas, agaves y epífitas

Solo hubo registro de una especie en el área de la RE: *Acanthocereus tetragonus*.

Conclusiones

Del análisis efectuado se observa que, para el estrato arbóreo, arbustivo y de suculentas, los índices de diversidad y riqueza de especies son mayores en la RE, relacionado con lo que se observó en el área de proyecto, donde solo hubo especies registradas en el estrato arbóreo y de arbustivas. No hubo registro de especies exclusivas en la AP. Con esto se puede decir que la remoción de vegetación no afecta la supervivencia de las especies registradas en la RE.

III.5.2 Componente fauna

Se anexa archivo en formato electrónico con los cálculos para la obtención de los índices (*IndDiv Fauna Tonameca.xlsx).*

XII.5.2.1 Aves

c) Índices de diversidad

Tabla III. 14 Índices de diversidad de Aves

ÍNDICE	RE	AP
Riqueza específica (S) =	13	8
Índice de Simpson (D) =	0.0917	0.1389
Índice de Shannon-Wiener (H') =	2.4667	2.0228
Equidad de Pielou (J') =	0.9617	0.9728

En el grupo de aves se presentó una riqueza de especies mayor en la RE (S= 13 MH vs 8 CUSTF).

El Índice de Simpson, al ser indicador de dominancia, al ser cercano a 0, indica baja dominancia, o alta uniformidad en cuanto a la representatividad de las especies, en el

caso de la RE y el AP no hay dominancia de especies marcada (D=0.0917 MHF *vs* 0.1389 CUSTF).

El índice de diversidad de la microcuenca puede ser considerado de mediana diversidad en ambas comunidades, valor mayor a 2, (H'= 2.4667 MHF vs 2.0228 CUSTF).

XII.5.2.2 Mamíferos

c) Índices de diversidad

Tabla III. 15 Índices de diversidad de mamíferos

ÍNDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S) =	3	1
Índice de Simpson (D) =	0.3878	-
Índice de Shannon-Wiener (H') =	1.0042	-
Equidad de Pielou (J') =	0.9141	-

En el grupo de mamíferos se presentó una riqueza de especies mayor en la microcuenca (S= 3 MH vs 1 CUSTF). Solo se registró una especie en la AP

XII.5.2.3 Herpetofauna (reptiles)

c) Índices de diversidad

Tabla III. 16 Índices de diversidad de reptiles

ÍNDICE	MHF	CUSTF
Riqueza específica (S) =	5	1
Índice de Simpson (D) =	0.2533	-
Índice de Shannon-Wiener (H') =	1.4944	-

ÍNDICE	MHF	CUSTF
Equidad de Pielou (J') =	0.9285	-

En el grupo de reptiles también se presentó una riqueza de especies mayor en la RE (S= 5 MH vs 1 CUSTF). En el AP solo se registró una especie de este grupo.

Conclusiones generales

Como se observa, el grupo que registró mayor número de especies es el de aves, y los índices de diversidad son mayores en la microcuenca delimitada, en relación a lo observado en el área del proyecto. Todos los grupos pueden ser considerados de baja riqueza y diversidad.

III.6 Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

III.6.1 Componentes bióticos

Tipo de vegetación que se verá afectada

De acuerdo con las prospecciones de campo, se determinó que el tipo de vegetación afectada en una primera etapa, corresponde a vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (SBC).

Selva Baja Caducifolia

Comunidad vegetal propia de climas cálidos, con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Se trata de una de las selvas con mayor distribución en México, se localiza en la Península de Yucatán, a lo largo de las Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, en la Depresión Central de Chiapas, en casi toda la cuenca del Balsas y de Tepalcatepec, en el extremo sur de la Península de Baja California, hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los profundos cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora, e inclusive, hasta Chihuahua y hacia las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Centroamericana.

En estas dos últimas provincias fisiográficas es donde la selva baja habita y se distribuye ampliamente por las laderas bajas de las sierras del estado.

Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera reinante sobre estos ecosistemas corresponde a climas cálidos subhúmedos con diferentes grados de humedad, excepto hacia el norte de la entidad y el oriente de Miahuatlán en los valles centrales, donde los climas son semisecos muy cálidos y semicálidos.

Estas selvas prosperan en laderas conformadas por variados tipos de roca: sedimentarias como las calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; ígneas extrusivas como las tobas y dacitas; ígneas intrusivas como el granito, y rocas metamórficas como gneis y esquisto, además de rocas sedimentarias metamorfizadas. Los suelos derivados son en su gran mayoría someros, pedregosos y con buen drenaje, los más frecuentes son poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes o regosoles y con una capa subsuperficial de transición entre suelo y roca, llamados cambisoles, también son comunes suelos muy delgados, con menos de 10 cm de espesor denominados litosoles y rendzinas, con una capa superficial rica en humus que descansa sobre rocas calizas, además de feozems y luvisoles.

En parajes igualmente cálidos, pero con niveles mayores de humedad, por ejemplo en las inmediaciones de Santiago Pinotepa Nacional, la selva baja caducifolia se presenta desde el nivel del mar, y alcanza hasta 1 150 m, cerca de San Juan Cacahuatepec, donde tiene colindancia con la selva mediana subcaducifolia y con el bosque de encino-pino. La mayor parte presenta una condición secundaria de desarrollo, propiciada por el nomadismo agrícola, que afecta enormes extensiones en esta región, donde domina ampliamente Acacia cochliacantha en el estrato superior que logra cerca de 7.5 m de

altura; en el nivel inferior, de 3.5 m se encuentran: Bursera excelsa, *Cochlospermum vitifolium* (cojón de toro, coquito), *Lysiloma acapulcense*, *Acacia cochliacantha*, *Tecoma stans*, *Erythroxylum mexicanum*. *Senna pallida* (flor de San José), *C. alomaría* (palo de maya), Trichilia hirta (cabo de hacha), Cassia ornithopoides, Casearia pránglei, *Randia echinocarpa*, *Senna bicapsularís*, *Stemmadenia palmen*, *Cordia alliodora* (suchicahue, pajarito prieto), *Caesalpinia sp*., *Lonchocarpus sp*., *Bauhinia pauletia* (pata de cabra), *Ruellia albíflora* (tronadora), y *Coccoloba sp*. En sitios cercanos, esta selva presenta elevaciones de hasta 7.0 m, con *Acacia pennatula* que domina asociada con *Lysiloma sp*. y en puntos aledaños se hace referencia al predominio de *Acacia pennatula* en unión con *Acacia macracantha*.

En los alrededores de la laguna Corralero (sur de Santiago Pinotepa Nacional) esta selva presenta un aspecto sabanoide, debido a la influencia del hombre, con árboles aislados y dispersos de *Lysiloma divaricata* y *Bursera glabrifolia*, y con un estrato herbáceo bien definido e integrado por gramíneas, entre ellas *Bouteloua filiformis*.

El uso irracional que se ha ejercido en ella es considerable, en la entidad, gran parte de los terrenos que originalmente sustentaban selva, presentan vegetación secundaria, donde dominan plantas leñosas arbustivas y arbóreas, como resultado de la apertura de las tierras a la agricultura nómada (sobre todo en climas con mayor humedad) y al pastoreo extensivo y desordenado que afecta casi a la totalidad del ecosistema.

La importancia forestal de la selva baja caducifolia es mínima, debido a que la mayor parte de los árboles no alcanzan tallas y porte suficientes para tener valor comercial y porque la madera de muchos de ellos no se consideran de buena calidad, sin embargo el valor que representa este ecosistema para la población es inmenso, porque provee de infinidad de productos que se emplean cotidianamente, como leña, carbón, postes para cercas, materiales para las construcciones rurales, utensilios domésticos, mangos para herramientas, usos medicinales, sirve como sustento a su ganado y es parte vital del entorno, como reguladora del clima, captadora de agua, para la fauna silvestre, entre muchas más.

La vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia es una comunidad de plantas de hasta 4 metros de altura, en algunos casos de más alturas, compuesta principalmente por arbustos y árboles jóvenes. Surge tras la alteración (deforestación, agricultura o incendios) de la selva original. Durante la temporada seca, la mayoría de estas plantas pierden sus hojas para conservar agua.

Características principales

- Altura: Formada por arbustos y árboles jóvenes que rara vez superan los 4 a 5 metros.
- Estacionalidad: Pierde el follaje (más del 75%) en la época de sequía y reverdece rápidamente en la temporada de lluvias.
- Origen: Es producto de la sucesión ecológica; es decir, es la vegetación que crece para recuperar una zona deforestada.
- Cobertura: Suele tener densidades variables, con plantas de troncos delgados, espinosas y hojas pequeñas

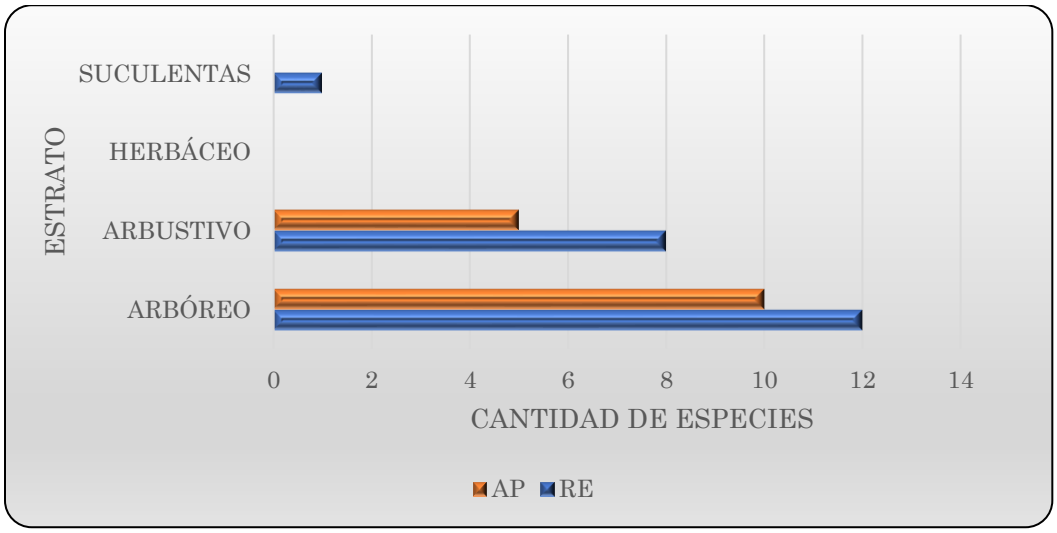
Los géneros más comunes incluyen:

- Leguminosas y arbustos espinosos: *Acacia*, *Mimosa*, *Leucaena* y *Lysiloma*.
- Árboles pioneros de rápido crecimiento: *Bursera* (conocidos comúnmente como copales) y *Piscidia* (palo de agua).
- Cactáceas: Diversas especies de cactus columnares y nopales que soportan la sequía extrema.

Distribución en Oaxaca

En el estado de Oaxaca, este tipo de ecosistema se distribuye de manera muy abundante en las zonas cálidas, especialmente en la región de la Costa (como en San Pedro Mixtepec o San Pedro Pochutla) y en las áreas cálido-secas del Istmo de Tehuantepec.

En la siguiente gráfica se muestra la comparación del número de especies, por estrato registradas tanto en la RE como en el AP.



Gráfica III. 3 Representación gráfica del número de especies registradas en la RE y AP por estrato, VSa/SBC

Analizando la gráfica anterior, se concluye que, de manera general, la RE registró mayor número de especies en todos los estratos identificados, Asimismo, el estrato que tuvo mayor número de especies corresponde al arbóreo y arbustivo. No hubo registro de individuos en el estrato herbáceo en la RE. Y por último no hubo registro de individuos en el estrato herbáceo y de suculentas en el AP.

III.6.1.1 Estrato arbóreo

a) Composición

Como se muestra en la tabla siguiente, el estrato arbóreo de la RE presentó una riqueza de 12 especies, de las cuales 3 se encontraron únicamente en esa área; es decir, fueron de aparición o registro exclusivo de la RE: *Coccoloba uvifera, Guazuma ulmifolia, Spondia púrperea.*

En cuanto al área del proyecto, se registraron 10 especies en este estrato, una de registro exclusivo de esta área: *Coccoloba berbadensis*.

Finalmente, 9 especies fueron de registro compartido entre ambas áreas: *Acacia cochliacantha, Acacia cornígera, Apoplanesia paniculata, Cordia dentata, Gliricidia*

sepium, Gyrocarpus mocinoi, Heliocarpus velutinus, Senna occidentalis, Swietenia humilis.

Tabla III. 17 Composición de especies en el estrato arbóreo de RE y AP

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NÚM. IND./HA	
		RE	AP
Cucharito	*Acacia cochliacantha*	110	75
Carnezuelo	*Acacia cornigera*	45	45
Palo de arco negro	*Apoplanesia paniculata*	15	65
Carnero	*Coccoloba barbadensis*		50
Uvero	*Coccoloba uvifera*	30	
Calaverita-Zazanil	*Cordia dentata*	55	40
Cocuite	*Gliricidia sepium*	365	90
Cuahulote	*Guazuma ulmifolia*	5	
Palo de San Felipe	*Gyrocarpus mocinoi*	25	40
Guacima	*Heliocarpus velutinus*	30	15
Candelilla	*Senna occidentalis*	10	10
Ciruelo	*Spondia púrperea*	5	
Caoba	*Swietenia humilis*	100	50

	Especie exclusiva de la microcuenca
	Especie exclusiva del predio
	Especie compartida en ambas comunidades

b) Análisis de similitud

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{C}{(A+B)-C}$$

Donde:

A= Número de especies presentes en el sitio A

B= Número de especies presentes en el sitio B

C= Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Tabla III. 18 Criterios para el Coeficiente de Similitud de Jaccard

Número de especies registrados en la RE (A)	Número de especies registradas en el AP (B)	Número de especies comunes a ambos sitios (C)
12	10	9

$$I_j = \frac{9}{(12+10)-9} = 0.69$$

Entonces, la vegetación del estrato arbóreo de la RE y AP son similares en 69 % de composición de especies, la cual es considerada alta.

III.6.1.2 Estrato arbustivo

a) Composición

Como se muestra en la tabla siguiente, el estrato arbustivo de la RE presentó una riqueza de 8 especies, 3 de aparición o registro exclusivo: *Acacia cornígera, Cordia dentata, Gliricidia sepium*.

En cuanto al AP, se registraron 5 especies en este estrato, ninguna de ellas de aparición exclusiva.

5 especies fueron de aparición común en ambas áreas: *Apoplanesia paniculata, Azadirachta indica, Bursera cinérea, Coccoloba barbadensis, Senna occidentalis.*

Tabla III. 19 Composición de especies en el estrato arbustivo de la RE vs AP

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NÚM. IND./HA	
		RE	AP
Cornezuelo	*Acacia cornigera*	320	
Palo de arco negro	*Apoplanesia paniculata*	80	80
Nim	*Azadirachta indica*	80	160
Copal blanco	*Bursera cinerea*	160	80
Carnero	*Coccoloba barbadensis*	160	160
Calaverita-Zazanil	*Cordia dentata*	480	
Cocuite	*Gliricidia sepium*	160	
Flor amarilla	*Senna occidentalis*	880	320

	Especie exclusiva de la microcuenca
	Especie exclusiva del predio
	Especie compartida en ambas comunidades

b) Análisis de similitud

Se presenta a continuación el análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard, el cual sirve para expresar el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{C}{(A+B)-C}$$

Donde:

A= Número de especies presentes en el sitio A

B= Número de especies presentes en el sitio B

C= Número de especies presentes en ambos sitios, A y B

Tabla III. 20 Criterios para el Coeficiente de Similitud de Jaccard

Número de especies registrados en la RE (A)	Número de especies registradas en el AP (B)	Número de especies comunes a ambos sitios (C)
8	5	4

$$I_j = \frac{4}{(8+5)-4} = 0.44$$

Entonces, la vegetación del estrato arbustivo de la RE y AP tienen una similitud de 44 % entre sí.

III.6.3 Suculentas, agaves y epífitas

En este estrato solo se registraron individuos en la RE. Siendo una especie: *Acanthocereus tetragonus.*

III.6.2 Componentes abióticos

III.6.2.1 Clima

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas promedio que se dan en un área geográfica durante un determinado período de tiempo. Son los patrones y las tendencias atmosféricas que se dan en relación a la temperatura, la presión, los vientos, las lluvias, la nubosidad y la humedad. El clima de un lugar es afectado y modificado por factores propios de cada región, como la altitud, la latitud, la distancia al mar, la disposición del relieve y las corrientes marinas (ENCICLOPEDIA HUMANIDADES, s.f.).

De acuerdo a la información vectorial publicada por el INEGI, donde se identifican los diferentes tipos de clima para el Estado de Oaxaca, dentro del área que delimita la microcuenca hidrográfica delimitada como área de influencia del proyecto, la clave que define el tipo de clima y que se basa en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García en 1973, es la siguiente:

Aw0(w). Definido como un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22.0° a poco más de 28.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 200 mm.

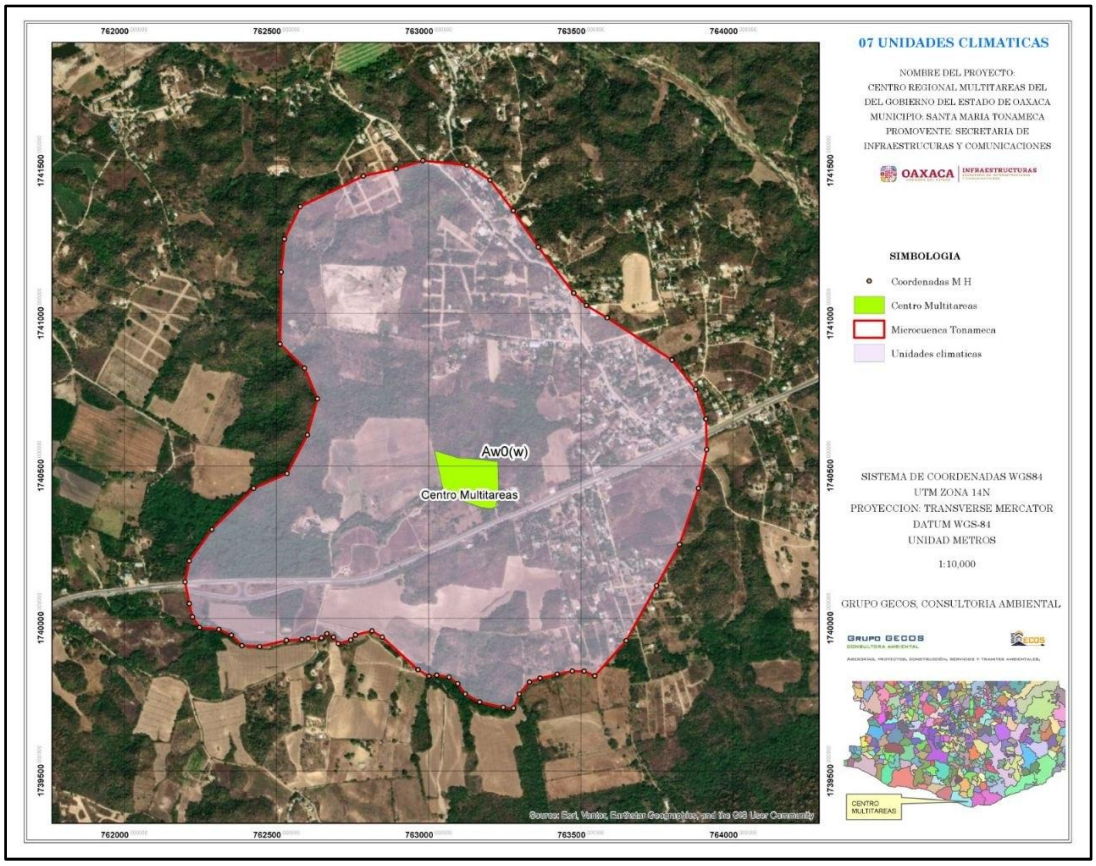


Imagen III. 6 Unidades climáticas distribuidas en el RE

Tabla III. 21 Distribución del clima en el RE

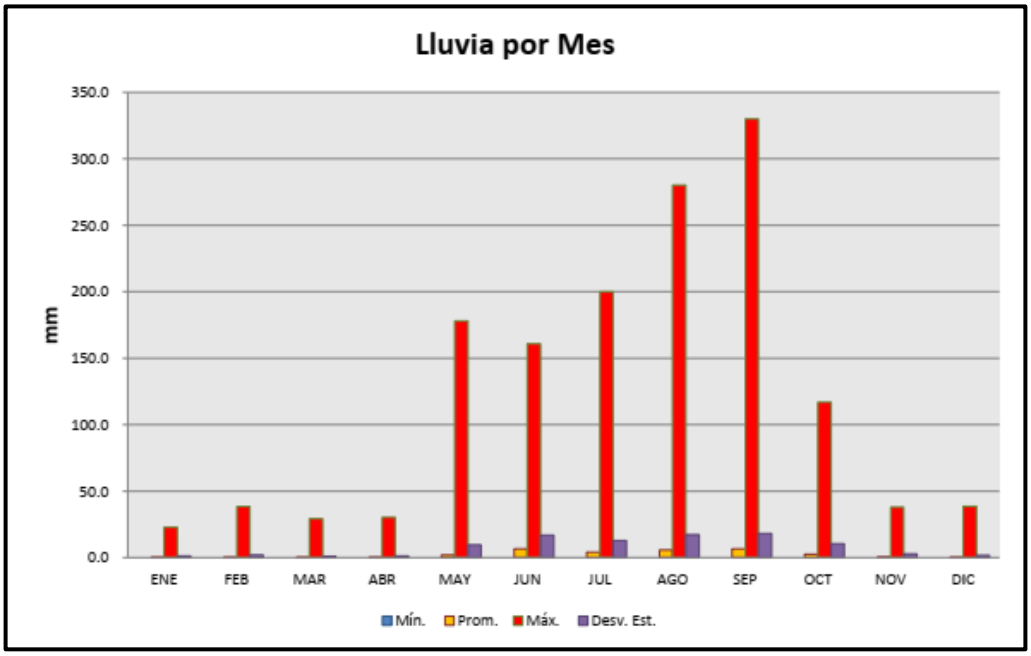
CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Clima	Aw0(w)	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad	194.46	100

La estación meteorológica administrada por el Servicio Meteorológico Nacional "20303 TONAMECA", ubicada en el Municipio de Santa María Tonameca, es la estación más cercana y en funcionamiento con la RE delimitada, su ubicación se encuentra definida por las coordenadas geográficas 15°44´21"Latitud N. y 96°32´40"Longitud W. Estos son los datos que presenta dicha estación durante el periodo 1981-2010:

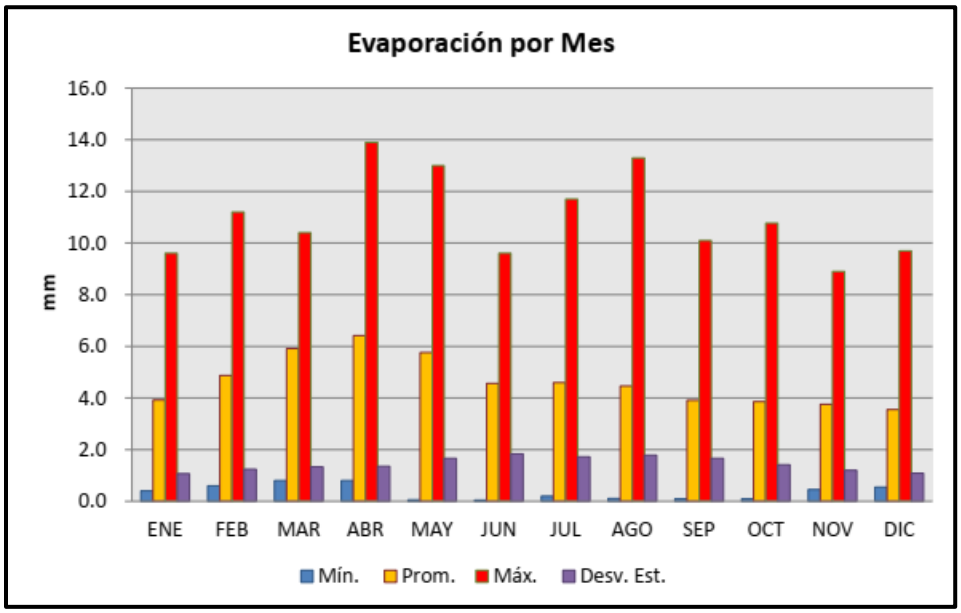
Tabla III. 22 Valores de la estación meteorológica "20303 TONAMECA", periodo 1981-2010 Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima													
Normal	31.5	31.5	32.5	33.6	33.8	32.1	32.1	31.9	31.3	31.8	32.1	31.8	**32.2**
Máxima mensual	34.1	35.2	35.1	36.3	37.4	35.4	35.6	36.5	35.5	36.4	36.6	38.6	
Año de máxima	1984	1984	1991	1989	1991	1990	2000	1991	1982	1982	1982	1981	
Mínima diaria	39	39	38	39	39	38	38	38	39.5	39	44	42	
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura media													
Normal	23.1	23.2	24.2	25.6	26.7	26.2	26	25.9	25.6	25.4	24.7	23.7	**25**
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Temperatura mínima													
Normal	14.6	14.9	15.8	17.7	19.6	20.3	20	19.8	19.8	19.1	17.3	15.5	**17.9**
Mínima mensual	12.2	10.4	12.9	14.8	14.4	15.8	17.9	18	18.1	16.8	14.1	12.3	
Año de mínima	2005	2000	2009	1991	1995	1991	2004	2003	2007	2010	2010	2010	
Mínima diaria	9	7.5	8	11	12	11	15	16	13	14	9	9	
Años con datos	22	24	24	25	26	24	23	24	25	25	25	25	
Precipitación													
Normal	4	5.5	0.7	3.5	55.8	198.8	134.8	175.2	197.7	74.5	10.5	3.8	**864.80**
Máxima mensual	40.1	78.8	15.4	39.2	313.9	568.5	374.7	761.7	527.3	354.2	60.6	38.6	
Máxima diaria	22.8	38.4	15.4	30.3	178	160	200.1	280.3	330	108	38	38.6	
Años con datos	23	25	25	26	26	25	24	25	25	25	25	25	

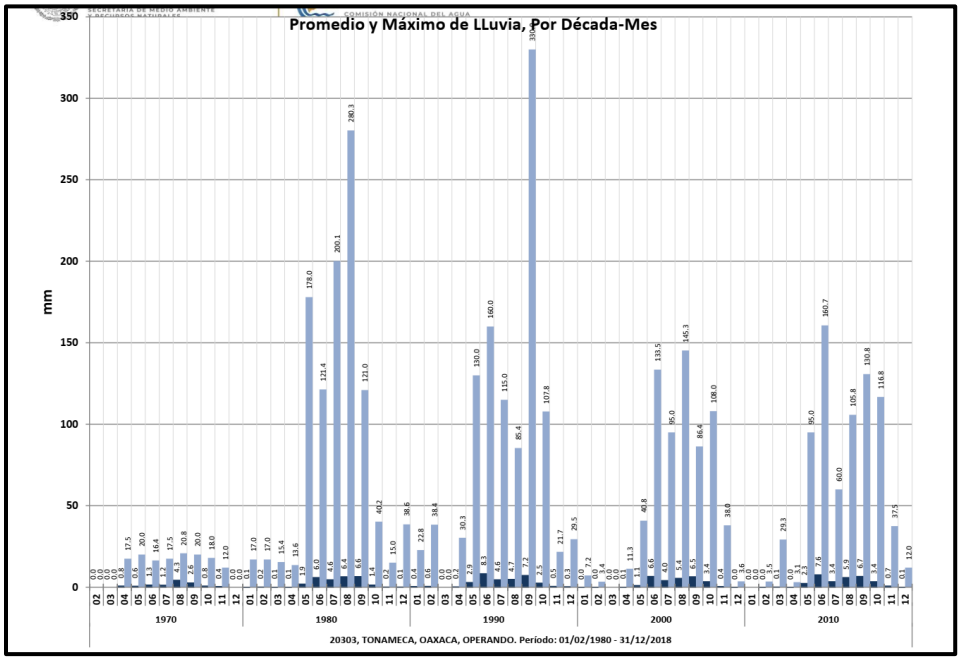
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Número de días con													
Lluvia	0.4	0.4	0.8	1.4	6.5	12.2	9.2	11.4	14.2	7	1.8	0.2	**65.5**
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Niebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	
Tormenta eléctrica	0	0	0	0.5	1.5	4.9	3.2	3.7	2.8	1.8	0	0	**18.4**
Años con datos	13	13	14	13	11	10	13	15	13	13	14	12	



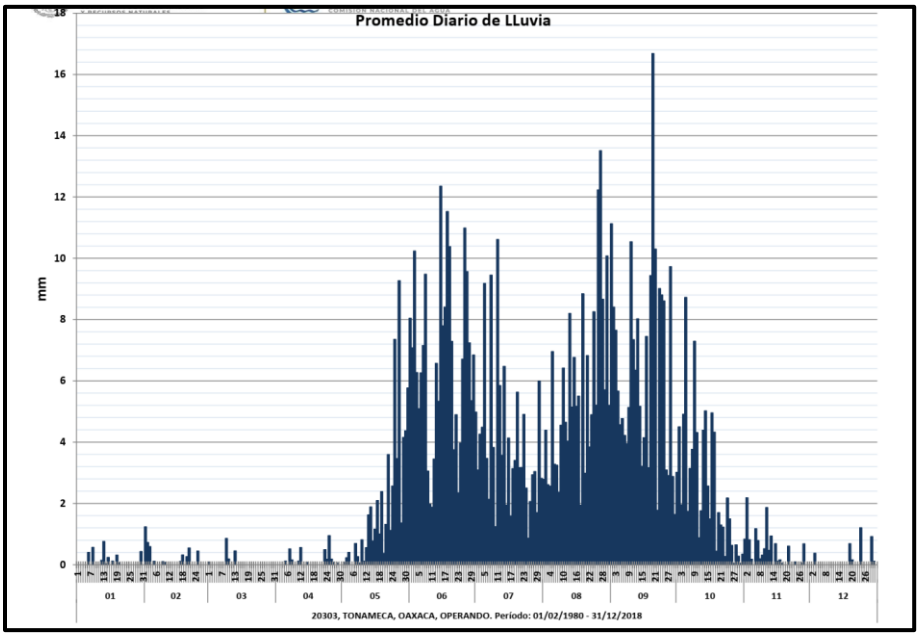
Gráfica III. 4 Lluvia acumulada presentada por mes en la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



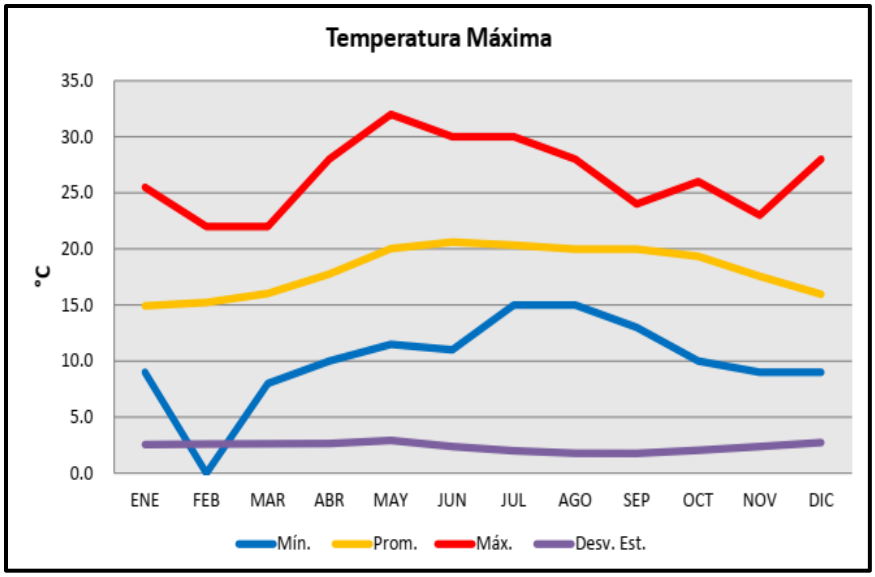
Gráfica III. 5 Evaporación acumulada presentada por mes en la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



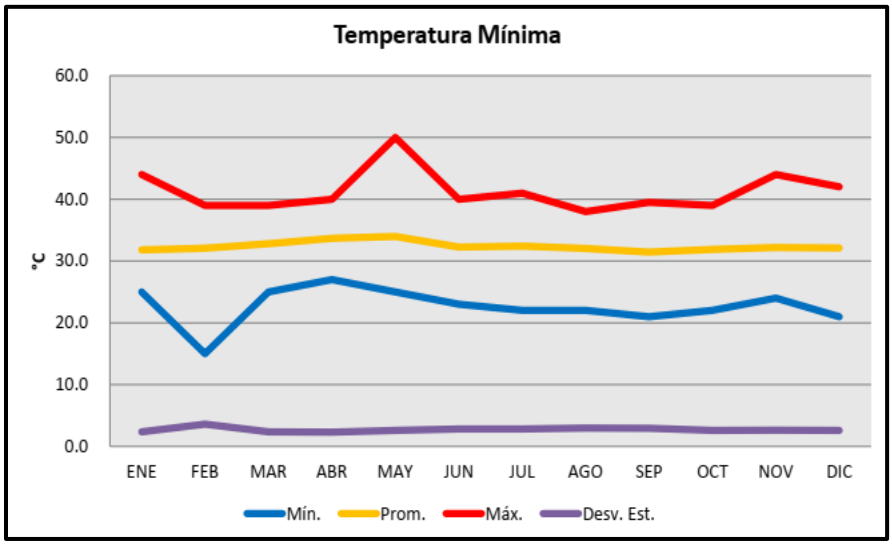
Gráfica III. 6 Promedios y máximos de lluvia presentada por década y mes en la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



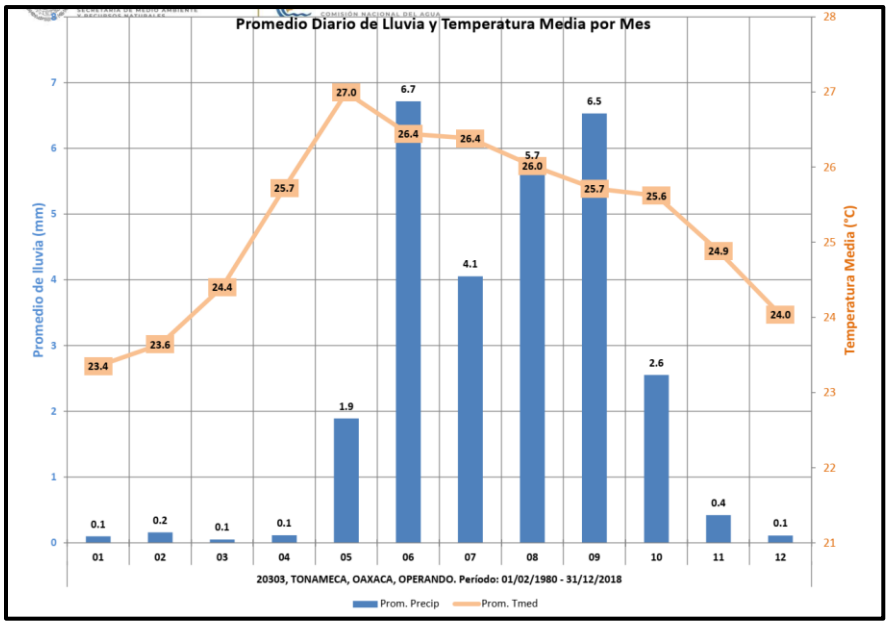
Gráfica III. 7. Promedio diario de lluvia presentada por mes en la estación 20326 "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



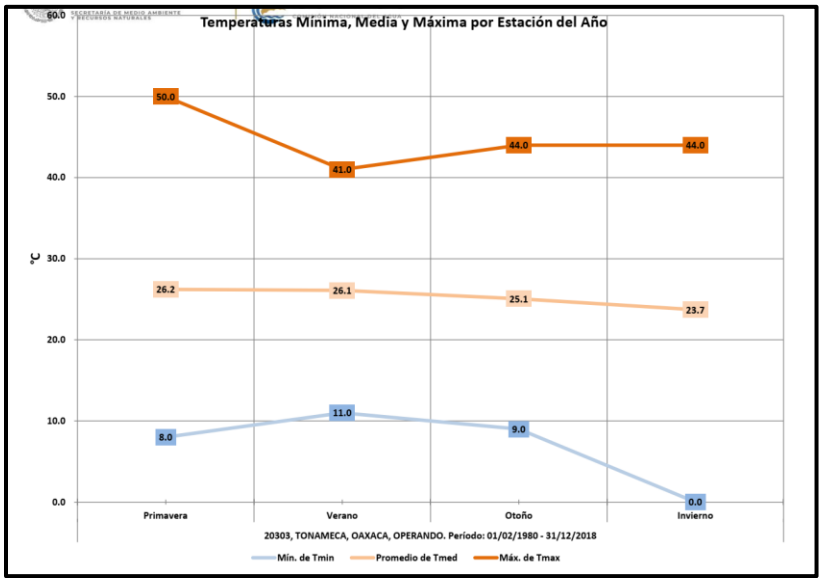
Gráfica III. 8. Diagrama ombrotérmico para la temperatura máxima presentada la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



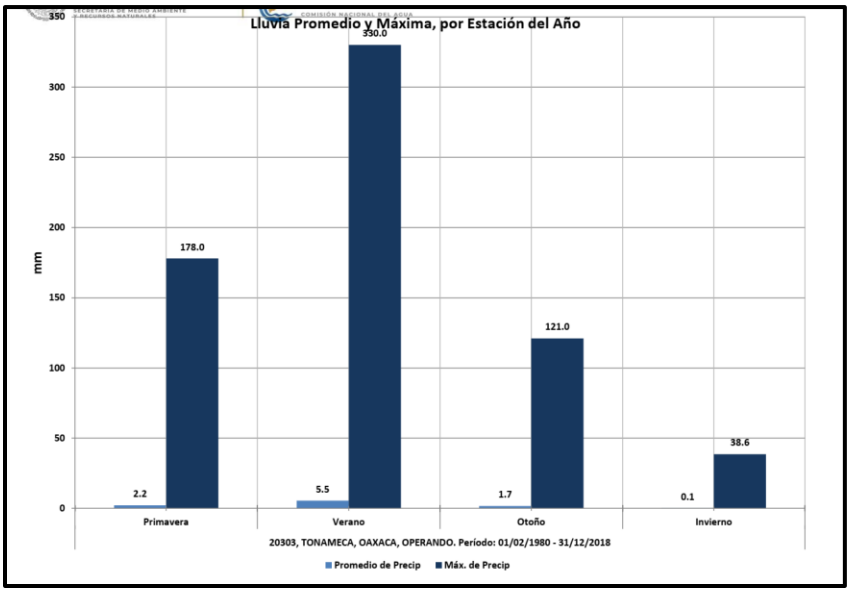
Gráfica III. 9. Diagrama ombrotérmico para la temperatura mínima presentada la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



Gráfica III. 10. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes observada por la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



Gráfica III. 11. Temperaturas mínimas, medias y máximas por estación por año observadas por la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



Gráfica III. 12. Lluvia promedio y máxima por estación del año observadas por la estación "20303 TONAMECA" Periodo 1980-2018, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020

III.6.2.2 Viento

Viento (del latín ventus) es la corriente de aire que se produce en la atmósfera por causas naturales. El viento, por lo tanto, es un fenómeno meteorológico originado en los movimientos de rotación y traslación de la Tierra. La radiación solar genera diferencias de temperatura en la atmósfera, lo que da origen a las diferencias de presión y al movimiento del aire. La velocidad del viento puede utilizarse para producir energía (conocida como eólica), aunque también resulta peligrosa, ya que puede derribar edificios de gran tamaño. El desplazamiento de semillas y la erosión son otras consecuencias del accionar de los vientos (Pérez Porto, 2010).

De acuerdo al mapa de recursos eólicos del Estado de Oaxaca, los vientos en la RE del proyecto, se encuentran en la Clase de potencia 2, con un potencial de recurso escaso, tomando en consideración que en la clasificación de Potencia de vientos la máxima es de 7; y cuenta con una velocidad de 5.3 m/s a 6.1 m/s, que es la segunda menor clasificación de potencia de viento en el estado. Lo cual obedece a las siguientes variables, mismas que son utilizadas para calcular la velocidad: elevación, cobertura del suelo, y humedad del suelo.

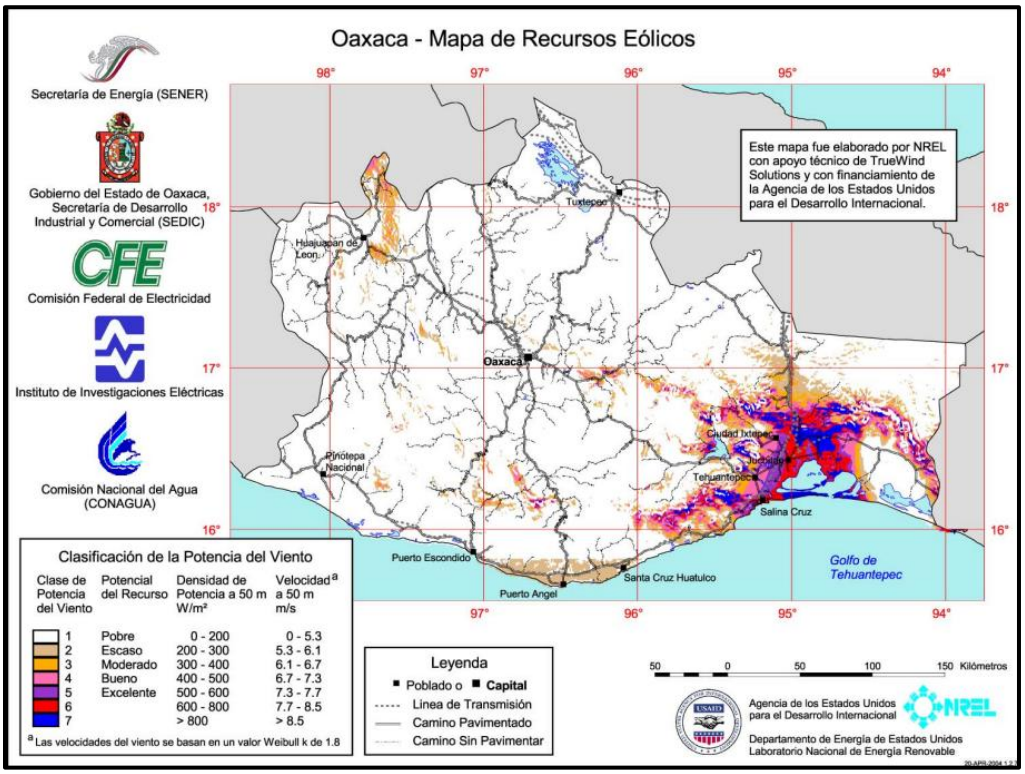


Imagen III. 7Imagen III.7 Mapa de Recursos Eólicos del Estado de Oaxaca

Fuente: Atlas de recursos eólicos del estado de Oaxaca, 2004.

III.6.2.3. Fisiografía.

El término fisiografía hace referencia a la geografía física: el área de la geografía consagrada al estudio de la disposición de los mares y las tierras. La geografía, en tanto, es la ciencia que se dedica a describir el planeta Tierra. La fisiografía analiza la superficie terrestre de manera espacial y sistémica. Como parte de su trabajo investiga los vínculos que se registran entre los diversos componentes de la superficie. (Pérez Porto, 2019).

Es importante resaltar que estas relaciones dan lugar a distintas formas de tierra. Las geoformas son una consecuencia de la interacción entre múltiples fenómenos y agentes que inciden sobre el medio físico, desde la erosión hasta los movimientos tectónicos.

Los conocimientos que genera la fisiografía son útiles para la ecología, la hidrología, la edafología y otras disciplinas científicas. Sus aportes permiten conocer características imprescindibles para el uso y el manejo de las tierras.

La noción de fisiografía también alude específicamente a la descripción que se realiza de las formas de la tierra según la litología y el relieve. De esta manera puede hablarse de la fisiografía de una región (Pérez Porto, 2019).

a). Provincia fisiográfica

Las provincias fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta.

Dentro de la superficie que cubre el territorio Oaxaqueño se distribuyen cinco Provincias Fisiográficas:

1. No. X Eje Neovolcánico, que ocupa pequeñas unidades del noroeste.
2. No. XII Sierra Madre del Sur, ésta comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana.
3. No. XV Cordillera Centroamericana, que abarca los terrenos localizados en el este y sureste.
4. No. XIII Llanura Costera del Golfo Sur, se extiende desde el extremo norte hasta el sureste de El Barrio de la Soledad, a lo largo del costado noreste.
5. No. XIV Sierras de Chiapas y Guatemala, es una zona reducida del borde oriental.

La RE delimitada como área de influencia del proyecto, se ubica en la Provincia Fisiográfica No. XII Sierra Madre del Sur, descrita a continuación.

No. XII Sierra Madre del Sur

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1,200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes

de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave.

Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de "subducción" donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2,000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3,720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región. El mayor sistema fluvial es el del río Balsas, con su afluente en el occidente, el río Tepalcatepec. En el extremo oriente se originan importantes tributarios del Papaloapan (uno de los más notables sistemas hidrológicos del país) y del Tehuantepec. En la vertiente sur de la provincia, desde el río Tomatlán en el oeste, baja un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico; pocos de éstos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo, nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras; el mayor de ellos es el Atoyac (Verde en su tramo final) que desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca.

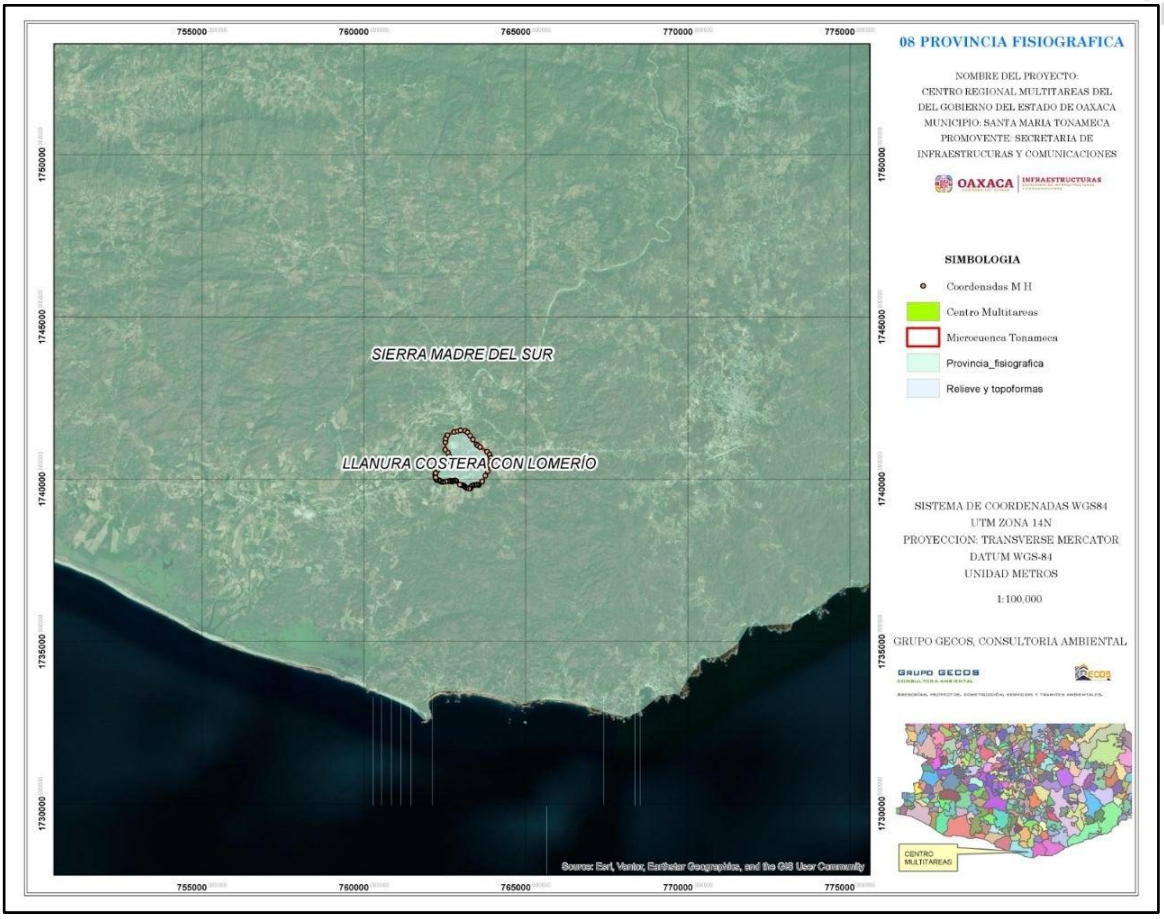


Imagen III. 8 ubicación del RE y proyecto con respecto a la provincia fisiográfica

b). Subprovincia Fisiográfica

Cada provincia fisiográfica que se ubica dentro del territorio Oaxaqueño, se divide en subprovincias fisiográficas de acuerdo a la estructura y distribución del topografía y relieve de cada una de estas, así para el caso que nos ocupa, la RE delimitada como área de influencia del proyecto de CUSTF, se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica No. 73, definida como Costa del Sur. Descrita a continuación.

No. 73 Costa del Sur

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oeste noroeste-este sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como "Costa Grande"; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada "Costa Chica" y la zona más al oriente se conoce sólo como la "Costa".

En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

El sistema de topoformas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincia; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Mixtepec, en las proximidades de Santa María Huatulco y al este de San Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata. Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de

Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal. El valle de laderas tendidas con lomeríos corresponde a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de San Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del río Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por la corriente de agua que pasa por Santos Reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa o barra al oeste, sur y sureste de la laguna Corralero.

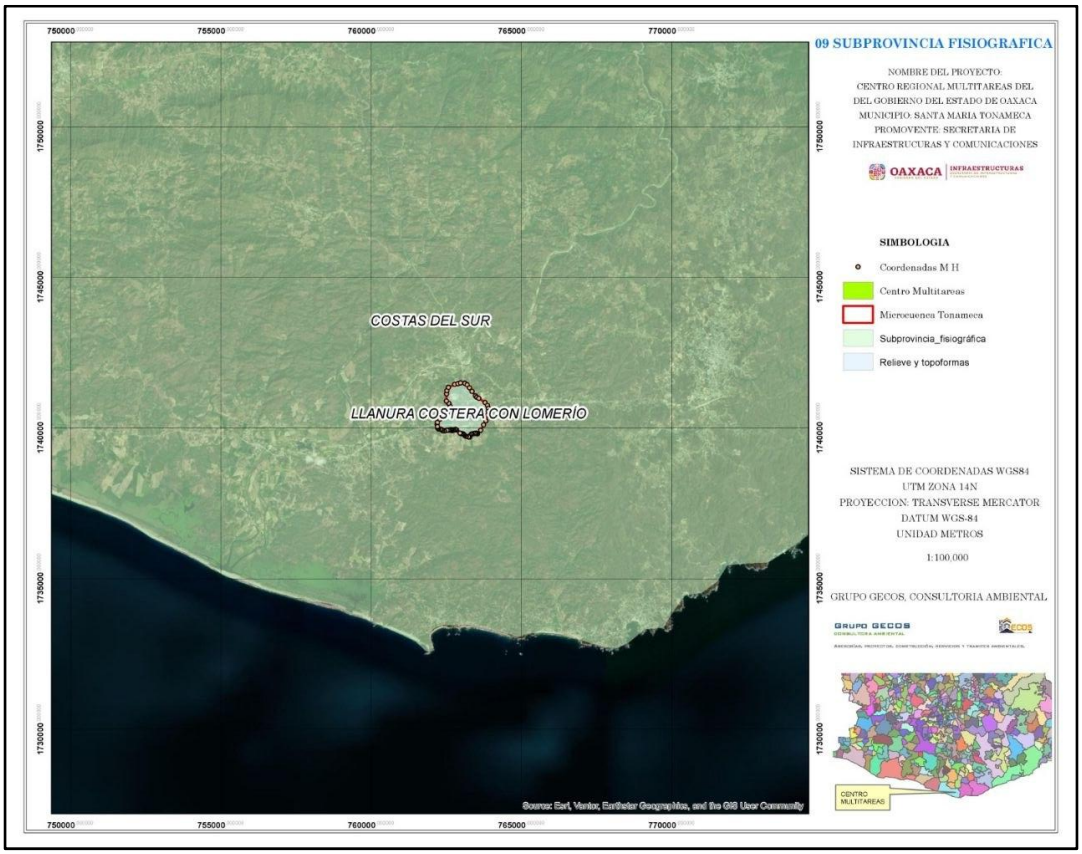


Imagen III. 9 ubicación del RE y proyecto con respecto a la subprovincia fisiográfica

III.6.2.4. Edafología.

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

En 1889, V.V. Dokuchaev propuso la primera definición de suelo: "un cuerpo natural, formado por la acción común del material parental, del relieve, el clima, los organismos vivos y muertos, y la edad de la superficie geológica". La interacción de estos factores, más el componente antrópico, determina la distribución espacial de los suelos.

La versión más reciente de suelo (IUSS Working Group WRB, 2006), lo define como "Un cuerpo natural continuo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal. Los tres rasgos principales que gobiernan el suelo son los siguientes:

- Está formado por constituyentes minerales y orgánicos e incluye fases sólida, líquida y gaseosa
- Los constituyentes están organizados en estructuras específicas para el medio pedológico. Estas estructuras forman el aspecto morfológico de la cubierta edáfica, equivalente a la anatomía de un ser vivo. Ellas resultan de la historia de la cubierta edáfica y de su dinámica y propiedades actuales. El estudio de las estructuras de la cubierta edáfica facilita la percepción de las propiedades físicas, químicas y biológicas; permite también comprender el pasado y el presente del suelo, así como predecir su futuro.
- El suelo está en constante evolución, dando así al suelo su cuarta dimensión, el tiempo".

Entonces, en función de todas las combinaciones posibles entre los elementos mencionados da origen a diversos tipos de suelo.

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales Edafología, escala 1:1,000,000 del INEGI, las unidades edafológicas que se distribuye en la superficie que ocupa la RE delimitada como el área de influencia del proyecto, se especifican en la siguiente tabla:

Tabla III. 23 distribución por superficie y porcentaje de las diferentes unidades edafológicas en el RE

CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Unidad edafoligica	Be+Re+Lc/1	Cambisol eútrico+Regosol eútrico+Luvisol crómico/clase textural gruesa	196.46	100

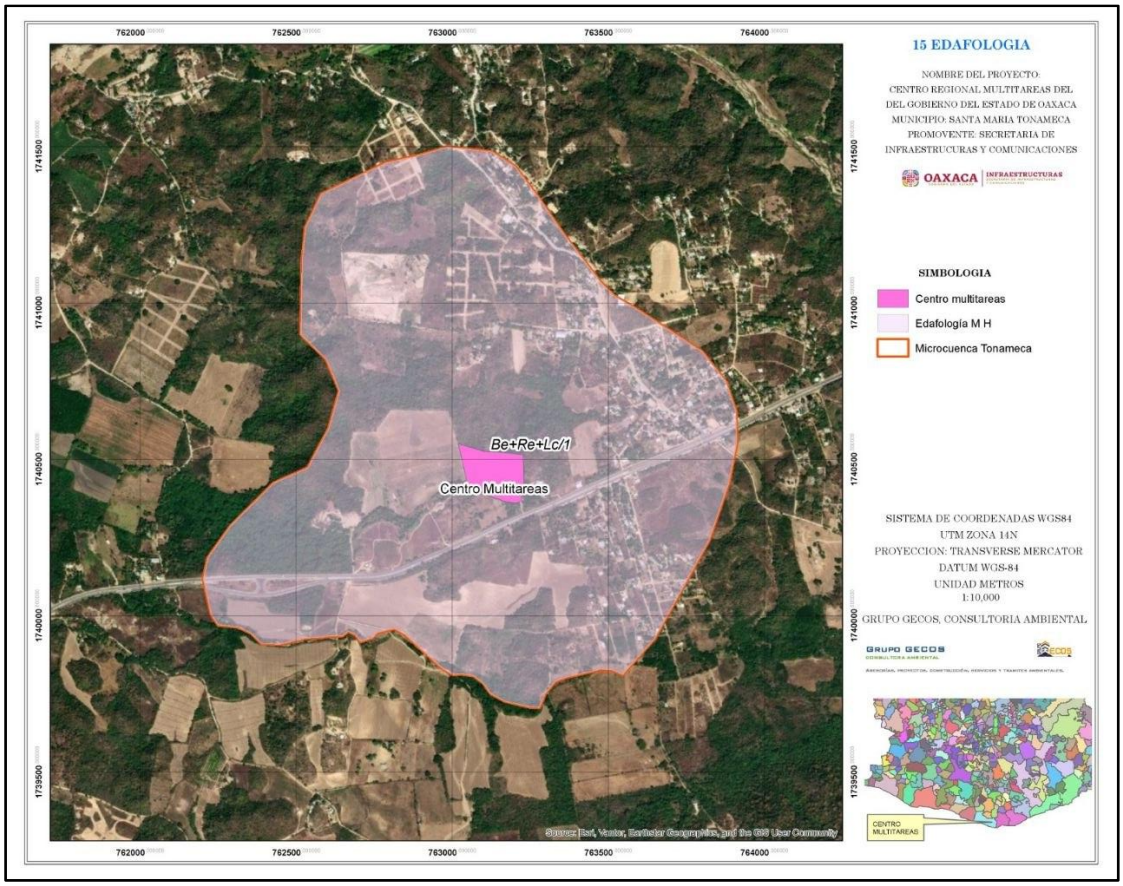


Imagen III. 10 unidades edafológicas distribuidas en el RE

Descripción de la unidad edafológica.

a) Cambisol eútrico+Regosol eútrico+Luvisol crómico/clase textural gruesa

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los suelos Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Los suelos Regosoles éutricos tienen tres:

- **Endoéutrico.** La saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.
- **Hiperéutrico.** La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.
- **Ortiéutrico.** La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

Suelos litosoles. Son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava.

El nombre litosol deriva del griego lithos (piedra), haciendo referencia a la condición pedregosa, con abundante grava del suelo. Mientras que leptosol proviene del griego leptos (delgado), haciendo alusión al escaso espesor de estos suelos.

Es uno de los grupos de suelos que deben su formación a condiciones topográficas, ya que se crean en zonas montañosas con pendientes pronunciadas. Así como también a orillas de ríos que depositan más grava que material fino o en planicies con base rocosa calcárea.

Debido a sus limitaciones físicas, fundamentalmente su poca profundidad y gran contenido rocoso, tienen un uso agrícola restringido. Sin embargo, con un manejo adecuado pueden ser suelos productivos para ciertos cultivos de hortalizas, papa y otros, así como para producción forestal.

Por otra parte, cuando sobre ellos se desarrollan herbazales, con el adecuado manejo pueden usarse para pastoreo en época húmeda. Finalmente, estos suelos cumplen un importante papel ecológico, ya que en ellos se desarrollan bosques de distinta naturaleza.

Los litosoles o leptosoles son suelos poco desarrollados con escasa profundidad, generalmente no superior a 25 cm y alto contenido de piedras de diverso tamaño. A esa escasa profundidad se desarrolla una capa de roca continúa, una capa calcárea o una capa de abundantes rocas sueltas.

También se incluyen dentro de este grupo a suelos con mayor profundidad, pero en este caso con un alto contenido de rocas. En estas condiciones el material disgregado que conforma el suelo no supera el 20% en volumen con relación al material rocoso.

Debido a su condición poco profunda o en todo caso a su alto contenido de rocas, presentan drenaje libre, por lo que retienen poca agua.

El material parental o roca que da origen a estos suelos es muy variable y afecta sus características químicas. En algunos sistemas de clasificación, a los litosoles formados sobre rocas ácidas se denominan Rankers y los de sobre rocas calcáreas o básicas se llaman Rendzinas.

Los litosoles o leptosoles presentan limitaciones para su uso debido fundamentalmente a su escasa profundidad y pedregosidad. Sin embargo, con el manejo adecuado es posible hacerlos productivos para la producción de ciertos cultivos y en producción forestal.

Cambisol. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B). Eútrico: Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.

Los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argilico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61 % por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y

metamórfícas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles. En la entidad se encuentran cuatro tipos de luvisoles; vérticos, crómicos, órticos y cálcicos.

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5-33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Su fertilidad es moderada y se ubican en áreas de la parte norte, entre San Felipe Jalapa de Díaz y San Juan Bautista Tuxtepec, noroeste de San José Estancia Grande y norte de La Reforma.

Clase textural: La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

La textura del suelo puede clasificarse de fina a gruesa. La textura fina indica una elevada proporción de partículas más finas como el limo y la arcilla. La textura gruesa indica una elevada proporción de arena. En la siguiente tabla pueden obtenerse definiciones más precisas.

Tabla III. 24 clasificación de los diferentes tipos de textura en suelos

NOMBRES VULGARES DE LOS SUELOS (TEXTURA GENERAL)	ARENOSO	LIMOSO	ARCILLOSO	CLASE TEXTURAL
Suelos arenosos (textura gruesa)	83-100	0-14	0-10	Arenoso
	70-86	0-30	0-15	Franco arenoso
Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso
Suelos francos (textura mediana)	23-52	28-50	7-27	Franco
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso
	0-20	88-100	0-12	Limoso
Suelos francos (texturas moderadamente finas)	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso
	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso
Suelos arcillosos (textura fina)	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso

III.6.2.5. Geología.

Es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta (SGM, s.f.).

De acuerdo a la información vectorial editada por el INEGI para delimitar e identificar las diferentes unidades geológicas que se distribuyen en el Estado de Oaxaca y sobre todo en la RE delimitada como área de influencia del proyecto, se distribuyen las unidades geológicas.

Tabla III. 25 distribución de las diferentes unidades geológicas en el RE

CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Unidad geológica	J(Gn)	Entidad: Unidad cronoestratigráfica; Clase: Metamórfica; Tipo: Gneis; Era: Mesozoico; Sistema: Jurásico	196.46	100

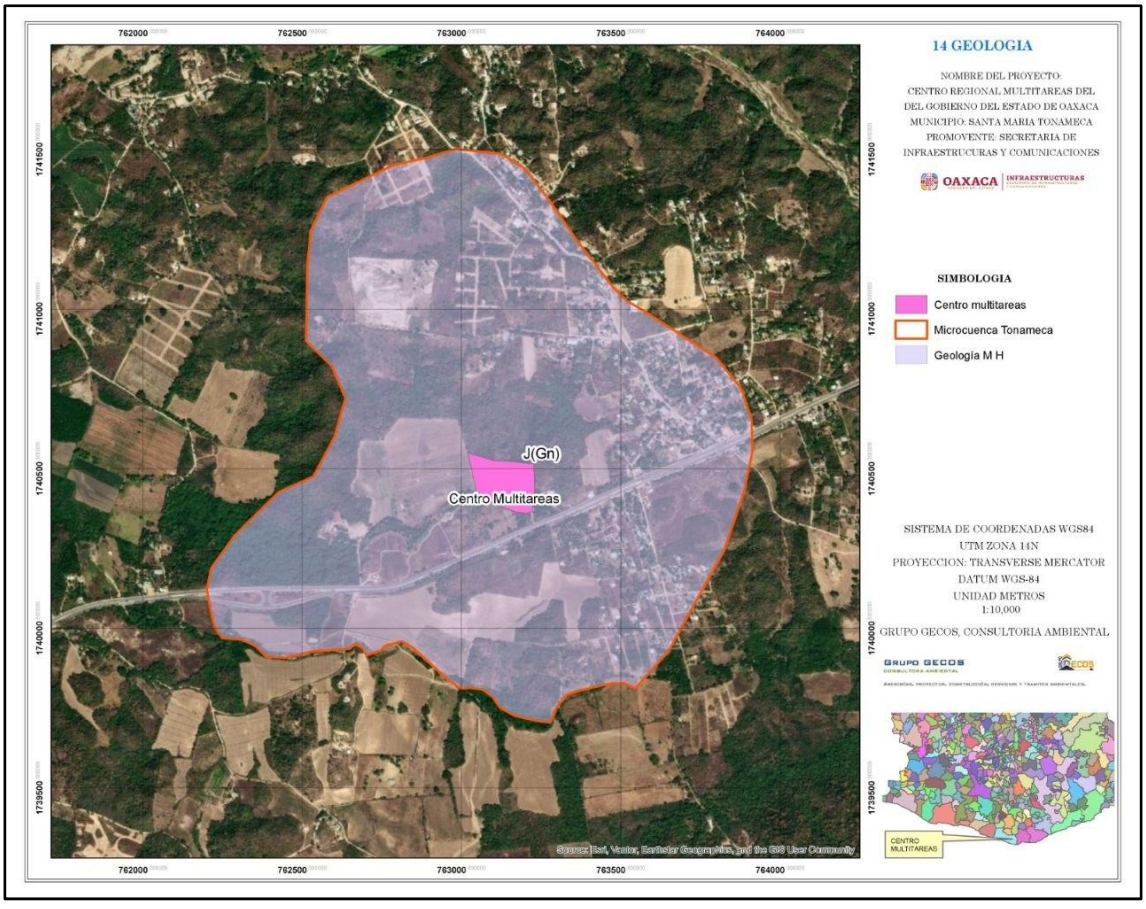


Imagen III. 11 unidades geológicas distribuidas en el RE

Descripción de las unidades geológicas

J(Gn). Entidad: Unidad cronoestratigráfica; Clase: Metamórfica; Tipo: Gneis; Era: Mesozoico; Sistema: Jurásico

La unidad cronoestratigráfica es un cuerpo de roca establecido para servir como referencia material para todas las rocas que se formaron durante el mismo intervalo de tiempo, todos sus límites son sincrónicos". Tal unidad representa a todas las rocas y sólo a aquellas que se formaron durante ese intervalo de tiempo. Estas unidades pueden basarse en el intervalo de tiempo de una unidad bioestratigráfica, una unidad lítica, una unidad de magnetopolaridad o en cualquier otro rasgo del registro de las rocas que tengan un alcance de tiempo.

Las rocas metamórficas tipo gneis, PE(Gn); con esta clave se designan a las rocas del Complejo Oaxaqueño que consisten de paragneis y ortogneis gabroide anortosítico, de fades de anfibolita de almandino y granulítica, de clase química cuarzofeldespática; la textura es holocristalina granoblástica y se observa cuarzo con extensión ondulante, andesina, oligoclasa, microclina, clorita, sericita, esfena, zircon, hematita, sillimanita e ilmenita. Estructuralmente se presentan bandeados en gris y blanco con mesopliegues y zonas locales de cataclasis. Las rocas del Complejo Oaxaqueño subyacen discordantemente a las calizas de la Formación Teposcolula. Esta unidad se expresa como montañas escarpadas con crestones redondeados, aflora profusamente en el centro y sur del territorio estatal.

a) Origen geomorfológico del suelo

El suelo es la capa superior de tierra donde se desarrolla la vida en el planeta y está compuesta de sólidos, líquidos y gases. Gran parte de los suelos de la superficie terrestre se forman por la erosión de las rocas. Las propiedades físicas del suelo se establecen principalmente por los minerales que conforman las partículas del suelo y, por lo tanto, las rocas de la cual se derivó (Geotecnia y Mecánica de Suelos, s.f.).

Tomando en cuenta el tipo de roca predominante en la microcuenca, se tienen las siguientes generalidades en los procesos de formación de suelos, así como las corrientes subterráneas.

Materiales de origen metamórfico:

Rocas metamórficas: Resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas,

o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica. La roca generada depende de la composición y textura de la roca original, de los agentes del metamorfismo, así como del tiempo en que la roca original estuvo sometida a los efectos del llamado proceso metamórfico. Por la naturaleza de su origen puede haber una gradación completa entre las rocas metamórficas y las ígneas o sedimentarias de las que se formaron. El estudio de estas rocas provee información muy valiosa acerca de procesos geológicos que ocurrieron dentro de la Tierra y sobre su variación a través del tiempo.

III.6.2.6. Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

La RE se encuentra delimitada dentro de la cuenca Rio Copalita y otros, en la región hidrológica 21 Costa de Oaxaca, subcuenca San Río Tonameca.

En la RE se distribuyen un total de 2 corrientes intermitentes que en conjunto hacen un total de 1.708 km.

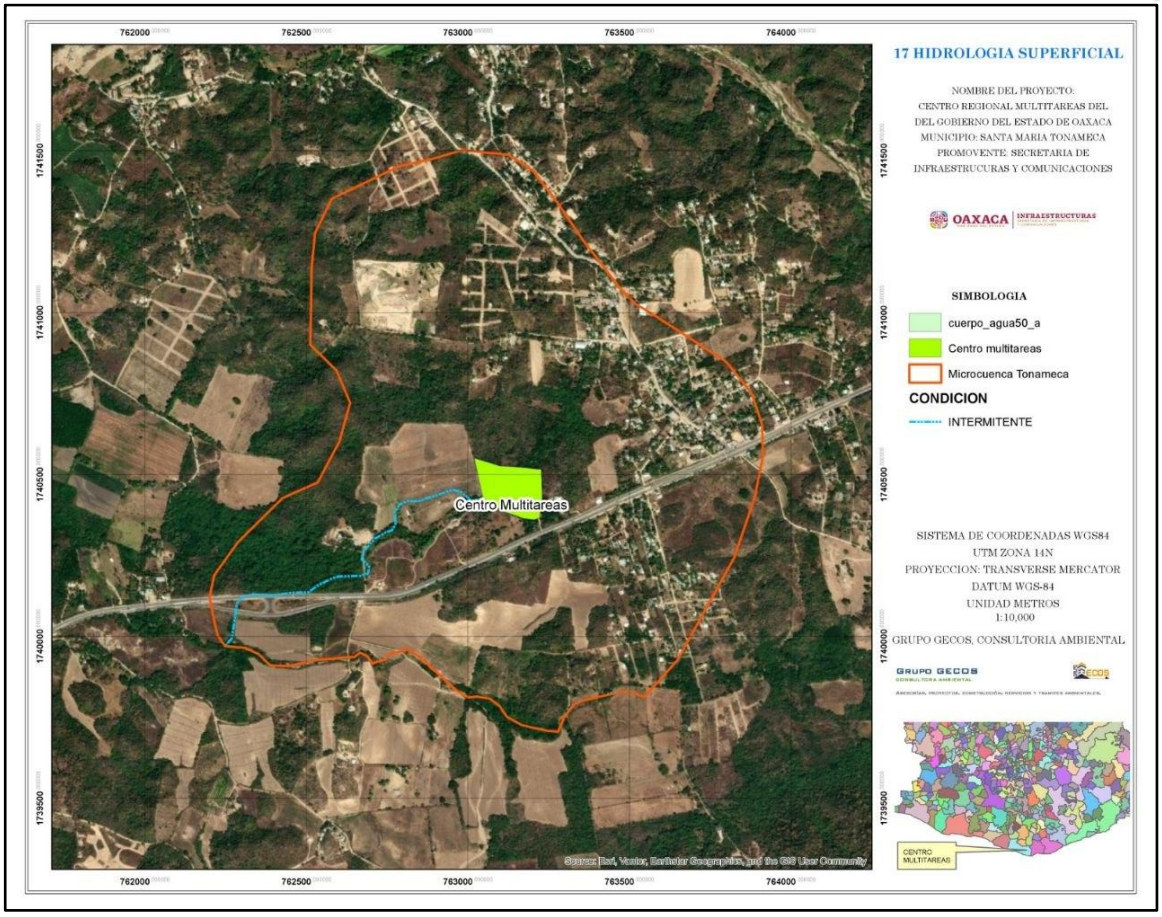


Imagen III. 12 distribución de aguas superficiales dentro del RE

a) Estimación de flujos

Para realizar la estimación de flujos, se empleó el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 3.2 del INEGI. (http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#).

Paso 1

Dentro del proyecto no se encuentran corrientes superficiales; sin embargo, para la estimación de flujos se tomó la corriente más cercana al sitio del proyecto, la cual se muestra a continuación.

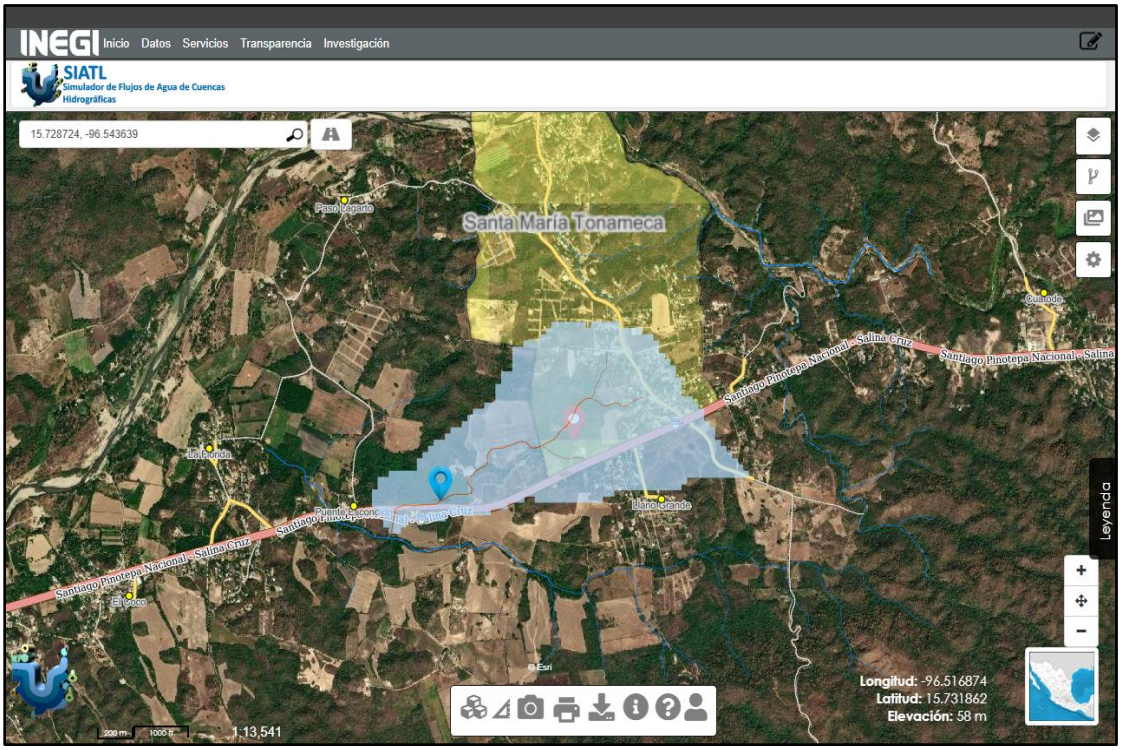


Imagen III. 13 Área de influencia de la corriente principal dentro de la RE

A continuación, se obtienen los indicadores del cauce principal, para este estudio se tomó la corriente ubicada dentro de la RE, quedando como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla III. 26 Indicadores del cauce principal

Propiedad	Valor
Elevación máxima	60 m
Elevación media	48 m
Elevación mínima	37 m
Longitud	1,823 m

Propiedad	Valor
Pendiente media	1.2616 %
Tiempo de concentración	21.41 (min)
Área drenada	1.09 km²

Paso 2

A continuación, el sistema solicita la siguiente información, para calcular la intensidad de la lluvia:

- Área drenada (se obtuvo del análisis anterior)
- Tiempo de concentración (se obtuvo del análisis anterior)
- Coeficiente de escurrimiento (se calcula en el siguiente paso)
- Periodo de retorno (se toma el de cinco años, recomendado para el diseño de obras de conservación de suelos)
- Lluvia (se obtiene de la estación meteorológica 20303, la cual corresponde a 864.80 mm)

Paso 3

Determinación del coeficiente de escurrimiento

En México, la CNA ha publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), donde establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento. En dicha norma se muestra el procedimiento autorizado para calcular el coeficiente de escurrimiento (Ce), para el cálculo del escurrimiento medio anual en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual

Para estimar un coeficiente de escurrimiento se parte del estudio de un evento de lluvia (una tormenta) que sea lo suficientemente intensa para vencer la capacidad de infiltración del suelo. La infiltración depende de diversos factores, entre los que se encuentran (Aparicio, 2006):

- La textura del suelo
- Contenido de humedad inicial
- Contenido de humedad de saturación
- Cobertura vegetal
- Uso del suelo
- Aire atrapado
- Lavado de material fino
- Compactación
- Temperatura, sus cambios y diferencias

Este método parte de valores de k, que son valores que dependen del tipo de suelo y su uso actual. Los valores se obtienen de las siguientes Tablas, tomadas de la NOM–011–CNA–2000.

Tipo de Suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable o bien arcillas

Uso del Suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30

Uso del Suelo	Tipo de Suelo		
	A	B	C
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0. 14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	**0.26**	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Para el caso de la RE, de acuerdo a los datos presentados en el presente capitulo y permeabilidad tomada de la cartografía hidrogeológica escala 1:250000 del INEGI, en relación a la unidad dominante de suelo en la microcuenca correspondiente a Cambisol eútrico, textura gruesa, el suelo puede clasificarse como tipo "B" que pertenece a los "Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos", y de uso de suelo clasificado como "Bosque, cubierto del menos de 25 al 50 %", por lo que k toma el valor de 0.26.

Una vez elegido el valor de k, se aplicará la ecuación siguiente:

$$Ce = \left[\frac{k*(P-250)}{2000}\right] + \left[\frac{(k-0.15)}{1.5}\right]$$

Dónde:

Ce = Coeficiente de escurrimiento
k = Constante de tipo y uso de suelo
P = Precipitación anual en mm

Se aplica esta ecuación debido a que los valores para *k* son mayores a 0.15.

Para el caso de la Región Ecológica

P = Precipitación, de acuerdo con lo reportado por la estación meteorológica 20303, se tiene una precipitación anual de 864.8 mm
k = Para este caso se obtuvo un valor que sería el siguiente para cada uno de los suelos; Bosque cubierto del menos de 25 al 50 % = 0.26

El coeficiente de escurrimiento se calculó a partir de esto y resultó lo siguiente:

$$\boldsymbol{Ce = \left[0.26 * \frac{(864.8 - 250)}{2000}\right] + \left[\frac{(0.26 - 0.15)}{1.5}\right] = 0.15326}$$

Paso 3

Se alimenta el sistema SIATL con los datos solicitados, y con ello se obtiene la intensidad de la lluvia, como se muestra a continuación.

Tabla III. 27 Características del caudal principal

Cuenca	
Área drenada	1.09 km^2
Tiempo de concentración	0.36 (horas)
Coeficiente de escurrimiento	0.15326
Tormenta de diseño	
Periodo de retorno	5 años
Lluvia	864.8 mm
Intensidad de la lluvia	2,402.22 mm/hr
Caudal pico	111.47 m^3/s

Paso 4

Con ello, se aplica la fórmula para la estimación del caudal, o gasto de la microcuenca, a partir del cauce principal delimitado.

Se realizó a través del método denominado "Fórmula racional". Este método asume que el máximo porcentaje de escurrimiento de una cuenca pequeña ocurre cuando la totalidad de tal cuenca está contribuyendo al escurrimiento, y que el citado porcentaje de escurrimiento es igual a un porcentaje de la intensidad de lluvia promedio; lo anterior se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$Q_p = \frac{Ce * I * A_c}{360}$$

Donde:

Qp= gasto máximo, m^3 /s
Ce= coeficiente de escurrimiento, adimensional
I= intensidad máxima de lluvia para un período de retorno dado, mm/h.
Ac= área de la cuenca, ha.
360= factor de ajuste de unidades

Qp es el gasto máximo posible que puede producirse con una lluvia de intensidad I en una cuenca de área y coeficiente de escurrimiento Ce, que expresa la fracción de la lluvia que escurre en forma directa.

<u>En nuestro caso:</u>

Ce = 0.15326
I = 2,402.22 mm/h
Ac = 194.46 ha

$$Q_p = \frac{0.15326 * 2{,}402.22 * 194.46}{360} = 198.87\ m^3 s$$

Entonces, 198.87 m³/s corresponde al flujo máximo en la superficie del RE, considerando el área de influencia del cauce natural más cercano a la zona del proyecto.

Hidrología subterránea

Corrientes subterráneas

Acuífero Colotepec-Tonameca:

El acuífero Colotepec-Tonameca**.** definido con la clave 2024 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en el extremo sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos15°39'26" y 16°14'10"de latitud norte, y entre los meridianos 96°24'27" y 97°07'25" de longitud oeste, cubriendo una superficie de 3,217 km2. Limita al norte con el acuífero Jamiltepec; al noreste con Miahuatlán; al este con el acuífero Huatulco y al oeste con Bajos de Chila, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca. Al sur, sureste y suroeste su límite natural es el Océano Pacífico.

De acuerdo con la información geológica, hidrogeológica y geofísica recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales de granulometría variada, que constituyen el lecho y la llanura de inundación de los ríos Colotepec, Tonameca y sus arroyos tributarios, así como depósitos lacustres y conglomerados que

conforman la planicie costera. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varias decenas de metros de espesor.

La porción inferior se aloja en la secuencia de rocas intrusivas y metamórficas, cuando se presentan alteradas y con permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representadas por las mismas rocas intrusivas y metamórficas al desaparecer el fracturamiento.

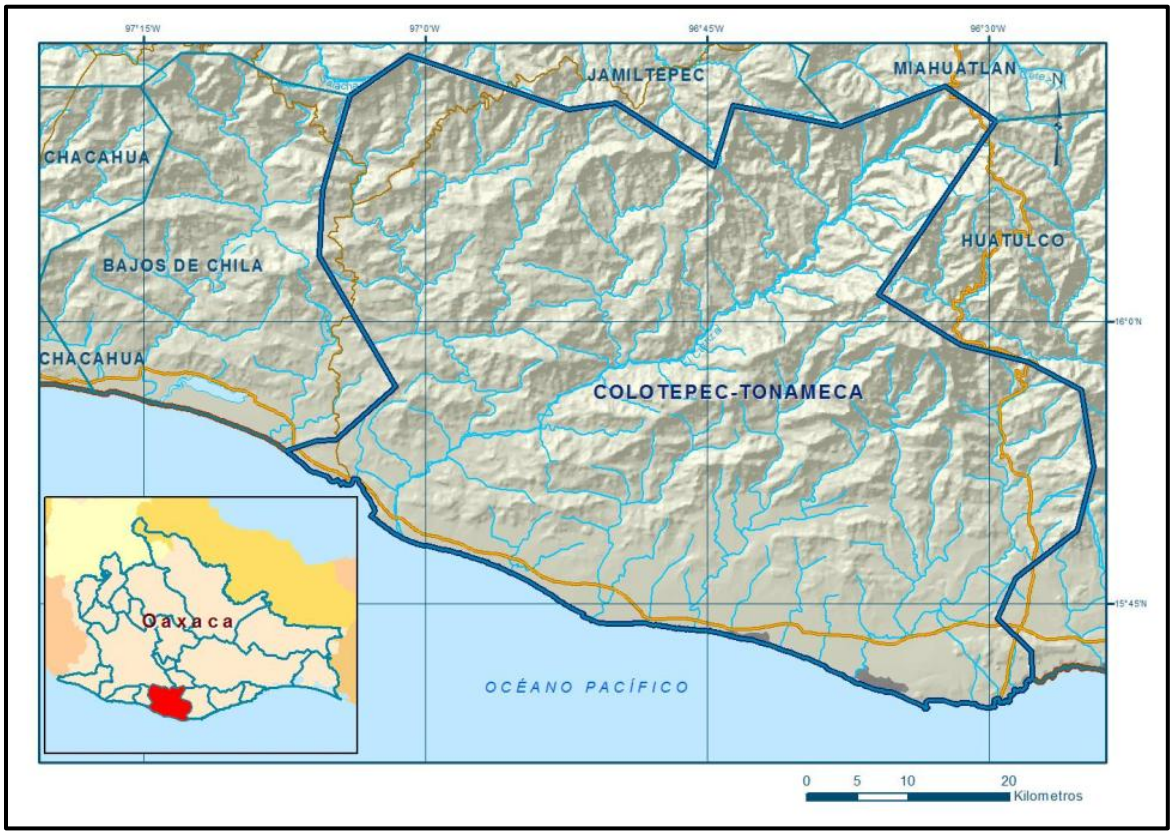


Imagen III. 14 Localización del Acuífero Colotepec-Tonameca.

Fuente: Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Colotepec-Tonameca, estado de Oaxaca, 2024.

III.6.3 Componente Socio-económico

a). Demografía

La Localidad donde se ubica el proyecto es Santa María Tonameca, Municipio de su mismo nombre, razón por lo cual toda la información demográfica que se presenta será de esta última y de acuerdo a la siguiente página https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-maria-tonameca).

Población y vivienda:

La población total de Santa María Tonameca en 2020 fue 25,347 habitantes, siendo 51.2% mujeres y 48.8% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (2,802 habitantes), 5 a 9 años (2,793 habitantes) y 0 a 4 años (2,437 habitantes). Entre ellos concentraron el 31.7% de la población total.

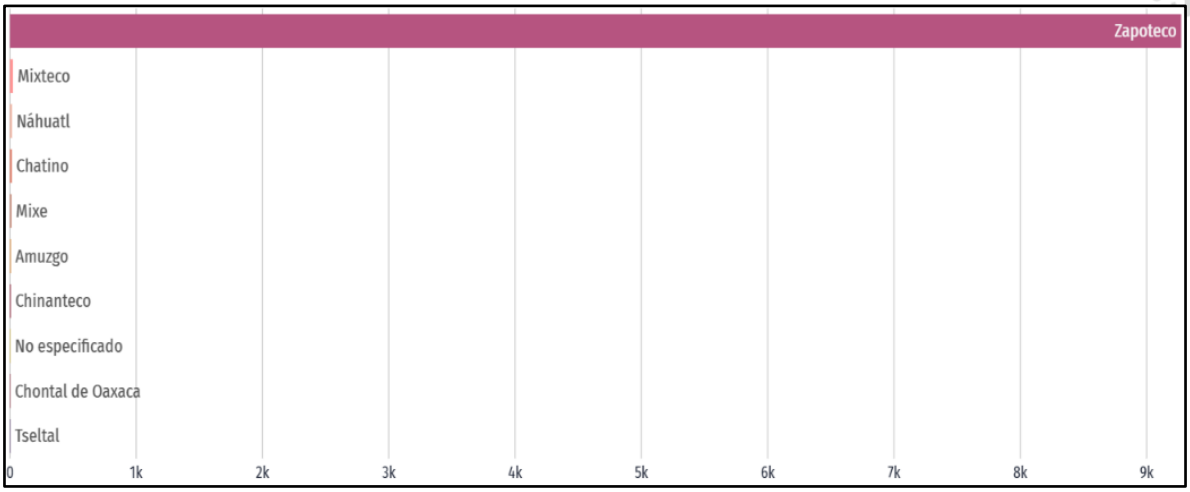
Lengua indígena:

Población que habla alguna lengua indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Santa María Tonameca.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 9.37k personas, lo que corresponde a 37% del total de la población de Santa María Tonameca.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Zapoteco (9,274 habitantes), Mixteco (24 habitantes) y Náhuatl (16 habitantes).



Gráfica III. 13 población y tipo de dialecto distribuidos en Santa María Tonameca

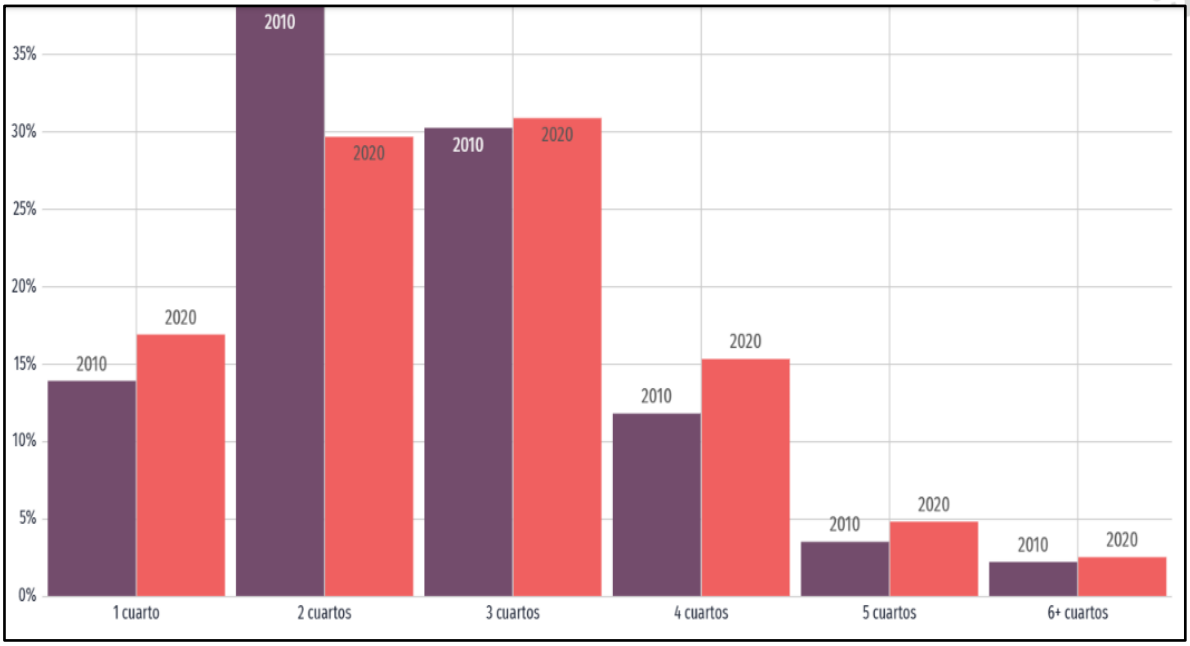
La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 1.82k personas, lo que corresponde a 3.59% del total de la población de San Pedro Mixtepec.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Zapoteco (1,506 habitantes), Náhuatl (80 habitantes) y Mixteco (61 habitantes).

Calidad de Vida

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 30.8% y 29.6%, respectivamente.

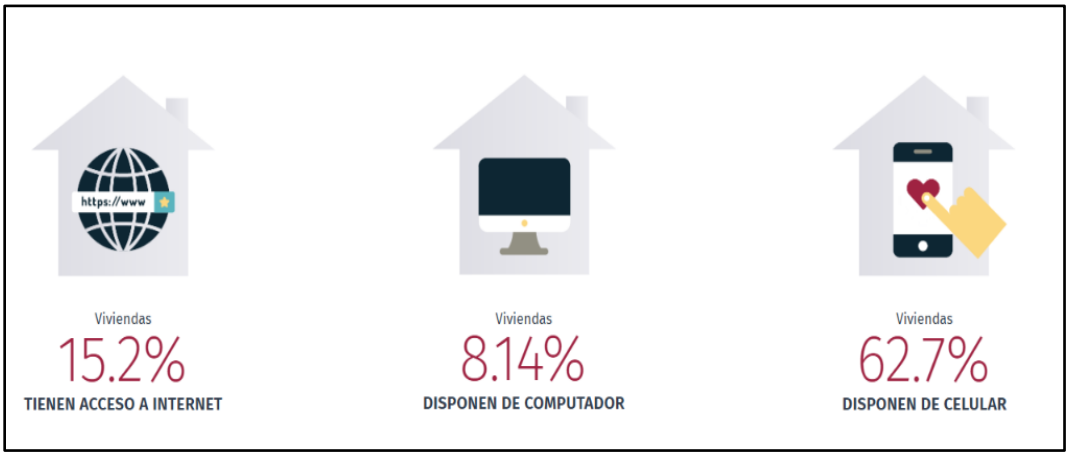
En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 49.2% y 35.6%, respectivamente.



Gráfica III. 14 Distribución de viviendas particulares habitadas según número de cuartos en 2010 y 2020

Servicios y conectividad en la vivienda

Los íconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios. Con el selector superior se puede cambiar entre 5 categorías que incluyen diferentes elementos: acceso a tecnologías, entretenimiento, disponibilidad de bienes, disponibilidad de transporte y equipamiento.

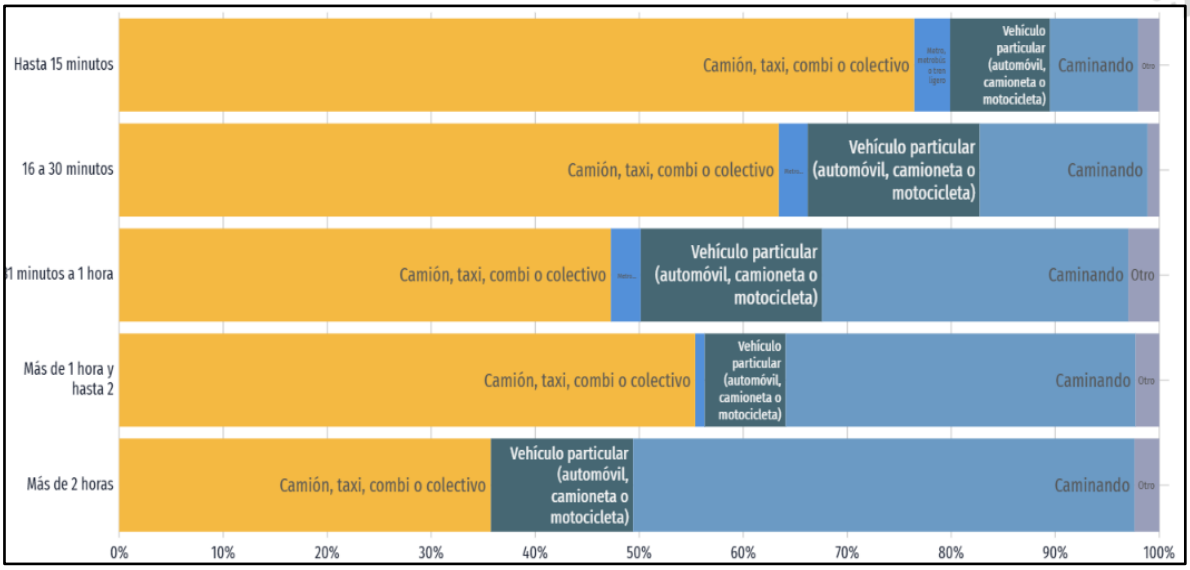


Medio de transporte al trabajo y al colegio

La visualización muestra la distribución de los medios de transporte hacia el trabajo o el lugar de estudios utilizados por la población de Santa María Tonameca según los tiempos de desplazamiento.

En 2020, 64.9% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte al trabajo.

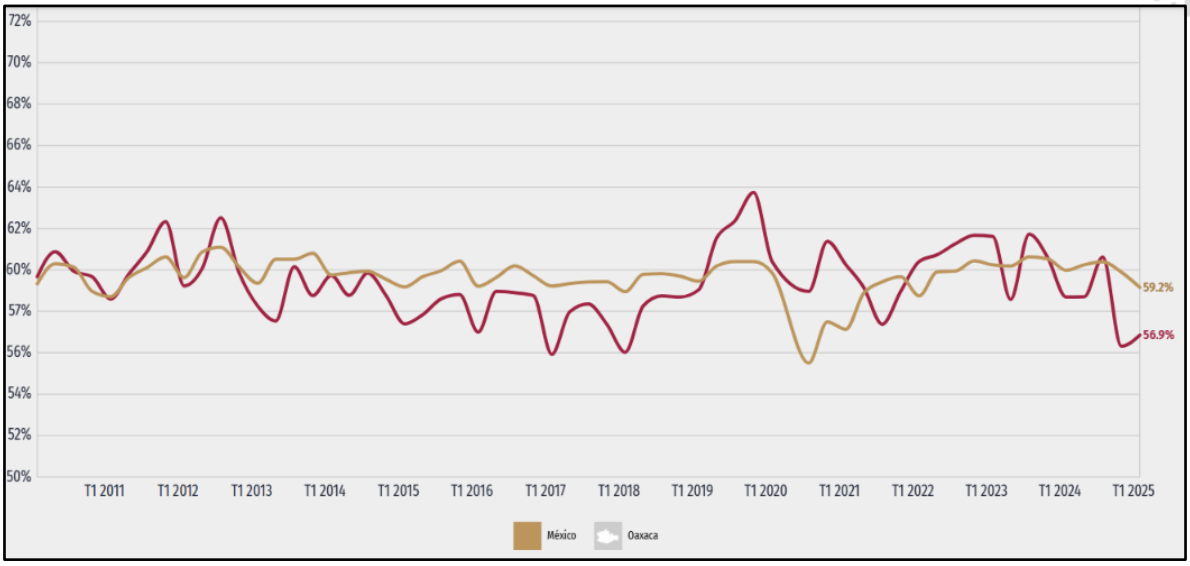
En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 82.8% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.



Población Económicamente Activa (PEA)

En el primer trimestre de 2025, la tasa de participación laboral en Oaxaca fue 56.9%, lo que implicó un aumento de 0.54 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (56.3%).

La tasa de desocupación fue de 1.63% (29.9k personas), lo que implicó una disminución de 0.24 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.87%).

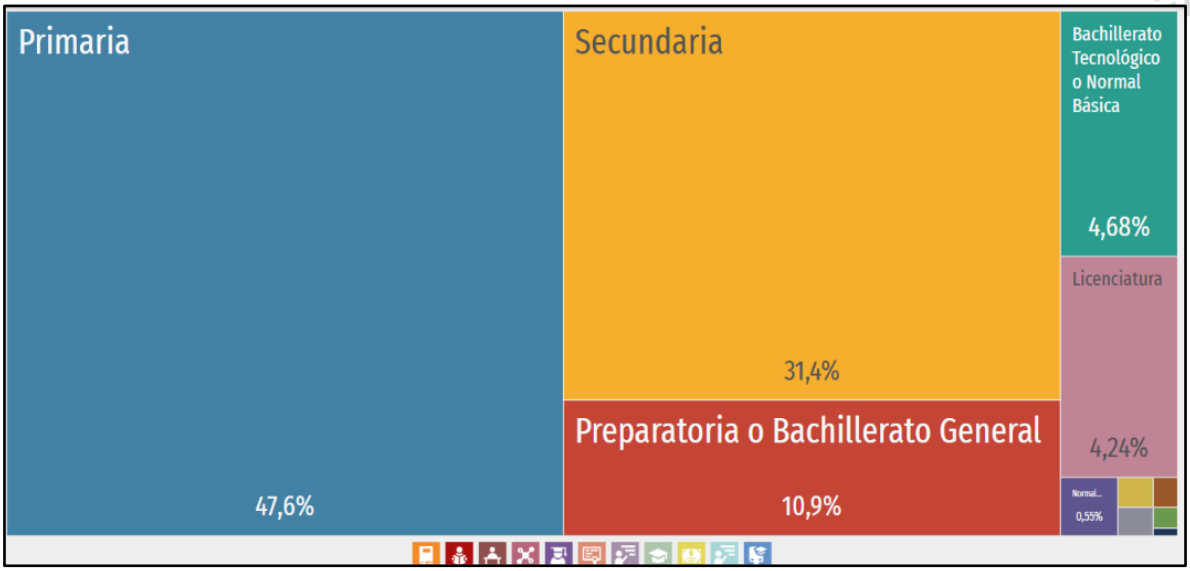


Educación

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Santa María Tonameca según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Santa María Tonameca fueron Primaria (6.8k personas o 47.6% del total), Secundaria (4.49k personas o 31.4% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (1.56k personas o 10.9% del total).

Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

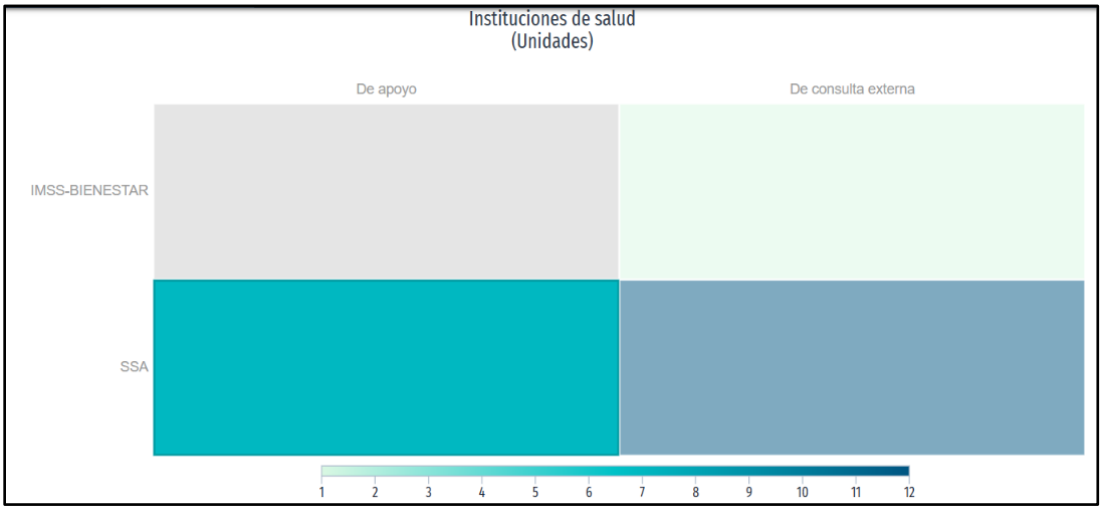


Gráfica III. 15 Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Santa María Tonameca (Distribución de la población total)

Instituciones de salud y tipo

La matriz se colorea según el número de unidades de salud por tipo e institución. Los datos están actualizados a marzo de 2022.

Con los selectores superiores puede cambiar el indicador y analizar los datos para el estrato rural y urbano.



Gráfica III. 16 Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020)

III.7 Diagnóstico ambiental (Condición ambiental actual de la Región Ecológica delimitada e indicar el grado de conservación o deterioro de esta)

El diagnóstico ambiental es un acercamiento sobre el estado actual del sitio donde se desarrollará el proyecto para el caso de este apartado sobre el RE. Esto se logra realizando un concentrado de toda la información recabada en este mismo.

Así, de los posibles factores ambientales identificados que podrían verse afectados con el desarrollo del proyecto hacia el interior del RE, se describen y valoran los siguientes:

III.7.1 Factores ambientales abióticos:

Clima: este no se verá afectado por la reducción de la vegetación ni la construcción del inmueble, ya que dicha superficie forma solo un 1.39 % de la superficie total del RE lo cual se considera como imperceptible a los cambios.

Suelo: solo se verá afectado en los sitios donde se construyan los edificios y parte de los patios que serán utilizados como estacionamiento, habrá superficie destinada para el establecimiento de áreas verdes, esta situación no puede omitirse por el tipo de proyecto que consiste en la construcción y operación de un inmueble con beneficios sociales no

solo al Municipio de Tonameca, sino también hacia la región en temas de seguridad pública

Aguas superficiales: dentro del RE se distribuyen dos corrientes de tipo intermitente y que en conjunto tiene un total de 1.708 km y que no se encuentran en colindancia con la superficie donde se desarrollará el proyecto, por lo tanto, no se verán afectadas con cambios en su morfología y/o condición

Relieve y topografía: solo se afectará la superficie de 2.04 ha por medio de actividades de nivelación para la construcción del inmueble y será de forma permanente, sin embargo, más allá de esta superficie no se hará ningún tipo de afectación

III.7.2 Factores ambientales bióticos.

Vegetación: este factor se encuentra conformado por una zona forestal clasificada como vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia ya altamente afectada y perturbada por las actividades antropogénicas, derivado de la cercanía con las zonas urbanas de Santa María Tonameca, la remoción de la vegetación se hará de forma permanente pero dentro de la proyección de edificios, se consideran áreas verdes para aumentar una visibilidad positiva y de aceptación por la población

Fauna. Durante los muestreos de campo dentro del proyecto y RE, no se ubicaron especies de fauna en números considerables, sobre todo en las áreas del proyecto, las poblaciones más elevadas se conformas por el grupo de aves y réptiles de las comúnmente llamadas lagartijas y cuijas, dentro de las medidas de mitigación ambiental, aún bajo estas condiciones se plantea el rescate, reubicación y ahuyentamiento de la fauna silvestre que pudiera localizarse durante las diferentes etapas del proyecto.

En conclusión, el RE delimitado como área de influencia del proyecto, no se verá afectado por ninguna de las actividades que conforman cada etapa del proyecto, además que en cada una de estas se aplicarán las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental para la conservación del entorno que rodea el sitio del proyecto.

III.8 Problemáticas ambientales en la Región o Regiones Ecológicas

Dentro de la Región ecológica la mayoría de la superficie tiene un uso de suelo de agricultura, esto debido a que la mayoría de los terrenos se encuentran repartidos y son usados para su aprovechamiento agrícola, estas actividades antropogénicas generan daños a la vegetación presente a los alrededores, causa principal de que la vegetación identificada sea una vegetación secundaria en proceso de degradación.

III.9 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su RE

III.9.1 Uso de suelo y vegetación

Como se menciona en apartados anteriores (apartado III.2) en la RE se ubican 3 tipos de uso de suelo y vegetación, Agricultura De Humedad Anual (HA) con 8.23 ha, Agricultura De Temporal Anual (TA) con 147.89 ha, y Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Mediana Caducifolia (VSA/SMC) con 38.16 ha, el proyecto se ubica en una zona con TA de acuerdo con la información vectorial publicada por el INEGI en su serie VII, pero derivado de las prospecciones de campo se determinó que el tipo de vegetación que se verá afectada por el desarrollo del proyecto es Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, la superficie de incidencia será de 2.04 ha, la cual es la superficie total del proyecto, la afectación será directamente sobre la especies de flora ya que en caso de autorizarse el proyecto se llevara a cabo la remoción de vegetación, sobre la especies de fauna la afectación será menor, ya que solo se verán afectadas al momento de llevar a cabo su rescate y reubicación, en el caso específico de las aves se llevara a cabo el ahuyentamiento.

III.9.2 Áreas de importancia ambiental

a) Regiones terrestres prioritarias

El proyecto y la RE delimitada como área de influencia del proyecto, no se encuentran ubicados dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP), la RTP más cercana al proyecto se encuentra a una distancia de 14.6 km al este, siendo la No. 129, definida como Sierra Sur y Costa de Oaxaca.

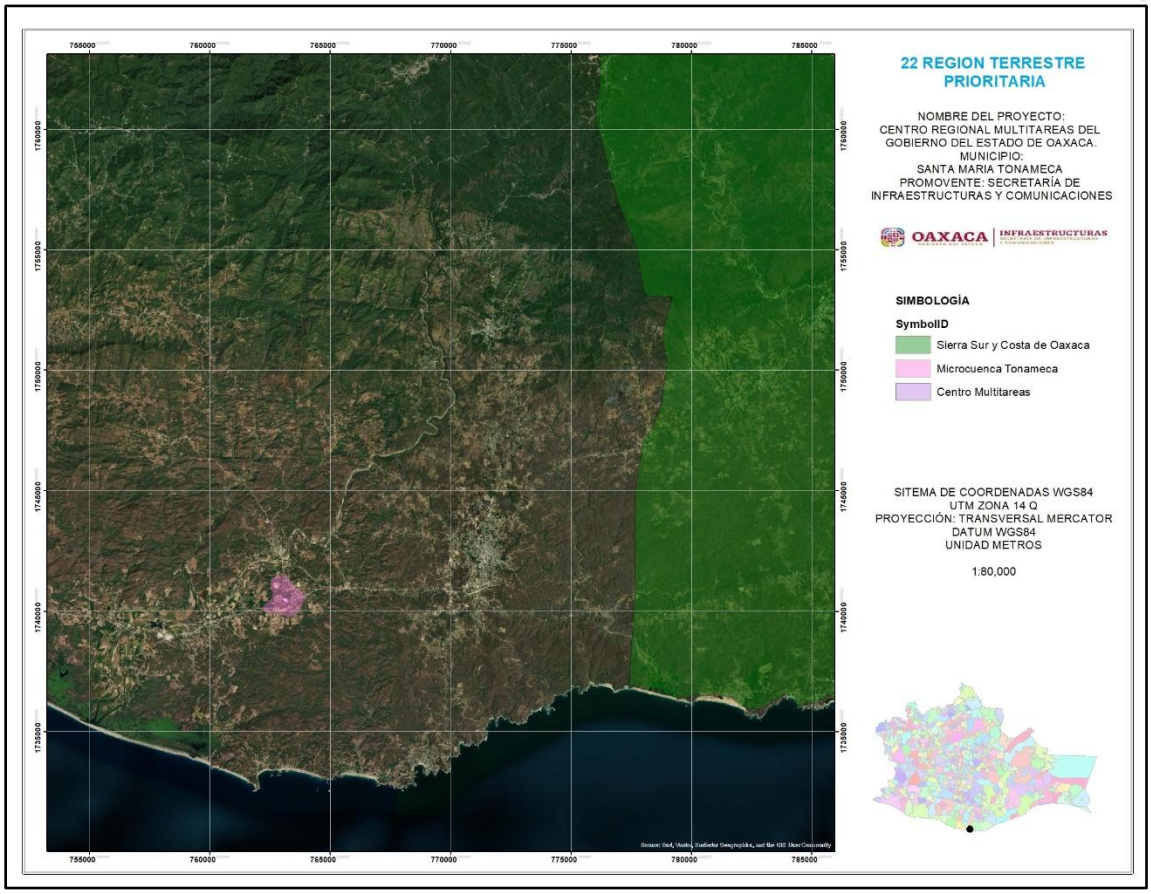


Imagen III. 15 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias

b) Regiones marinas prioritarias

El proyecto y la RE delimitada como área de influencia del proyecto, no se encuentran dentro de un polígono que delimita una Región Marina Prioritaria (RMP). Siendo la RMP más cercana la numero 35, definida como Puerto Ángel-Mazunte, con dirección sur a una distancia de 6.84 km.

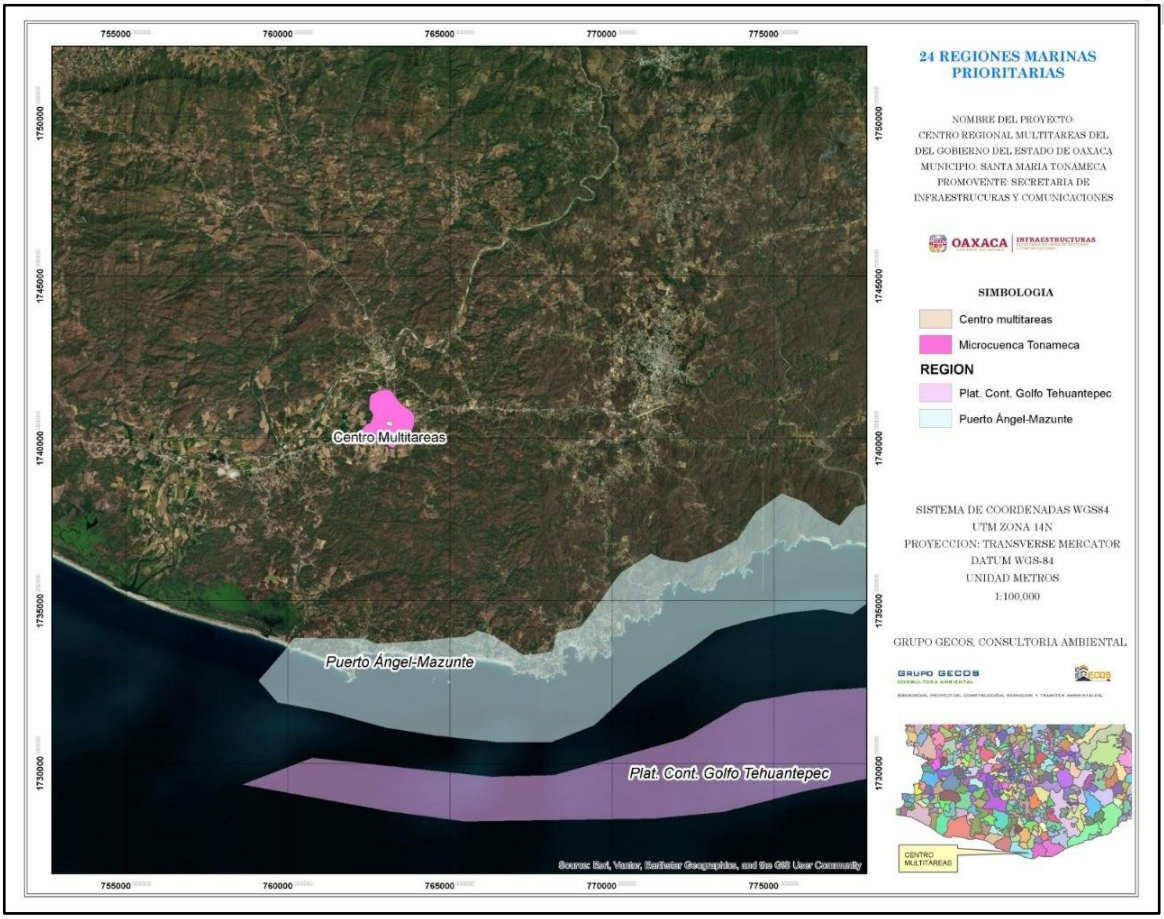


Imagen III. 16 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias

c) Regiones hidrológicas prioritarias

El proyecto y la RE como área de influencia del proyecto, no se encuentran dentro de un polígono que delimite alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP), la RHP más cercana al proyecto es la No.31, nombrada Río Verde-Laguna de Chacahua, también denominada Pacifico Tropical, con dirección noroeste a una distancia de 29.57 km

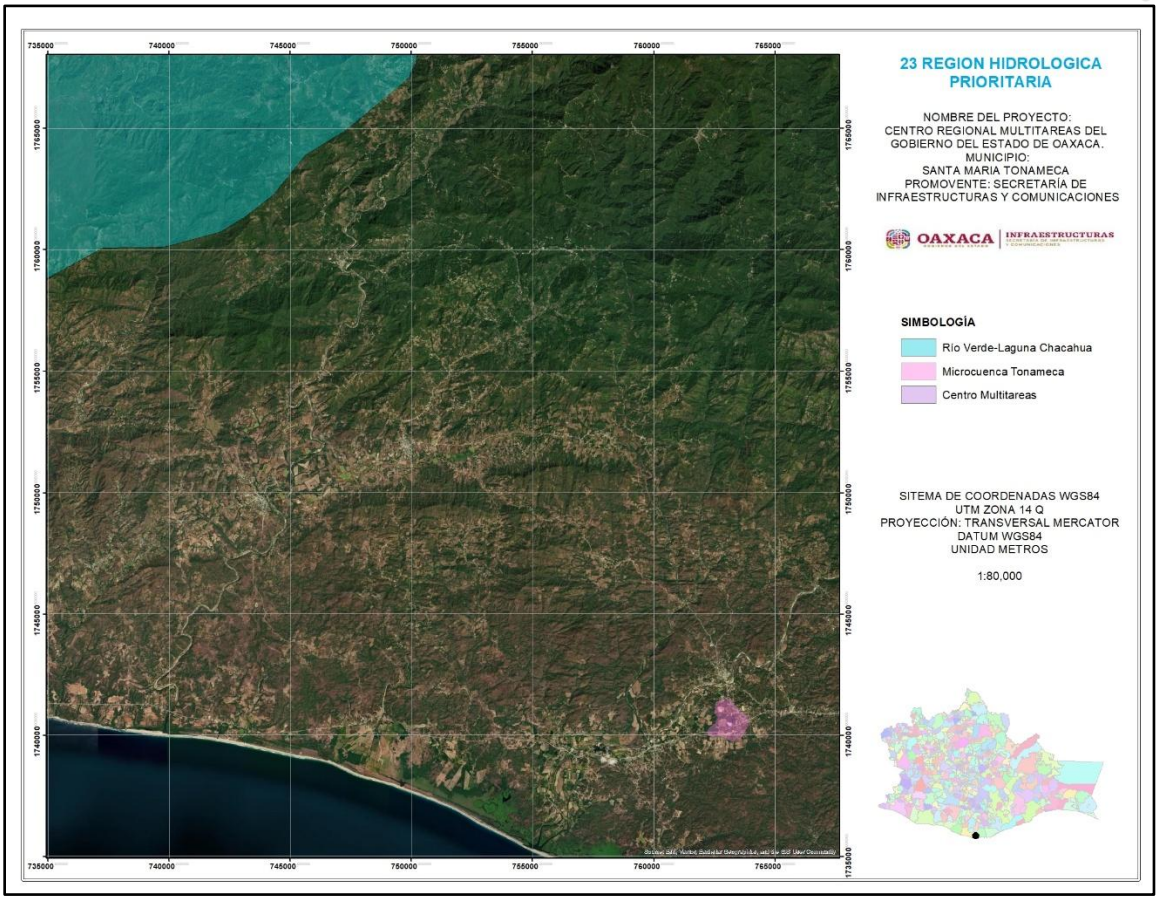


Imagen III. 17 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

d) Áreas de importancia para la conservación de aves

El proyecto y la RE como área de influencia del proyecto no se ubican dentro de una Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), a una distancia de 6.10 km con dirección noroeste al proyecto se ubica la AICA 12, denominada Miahuatlán.

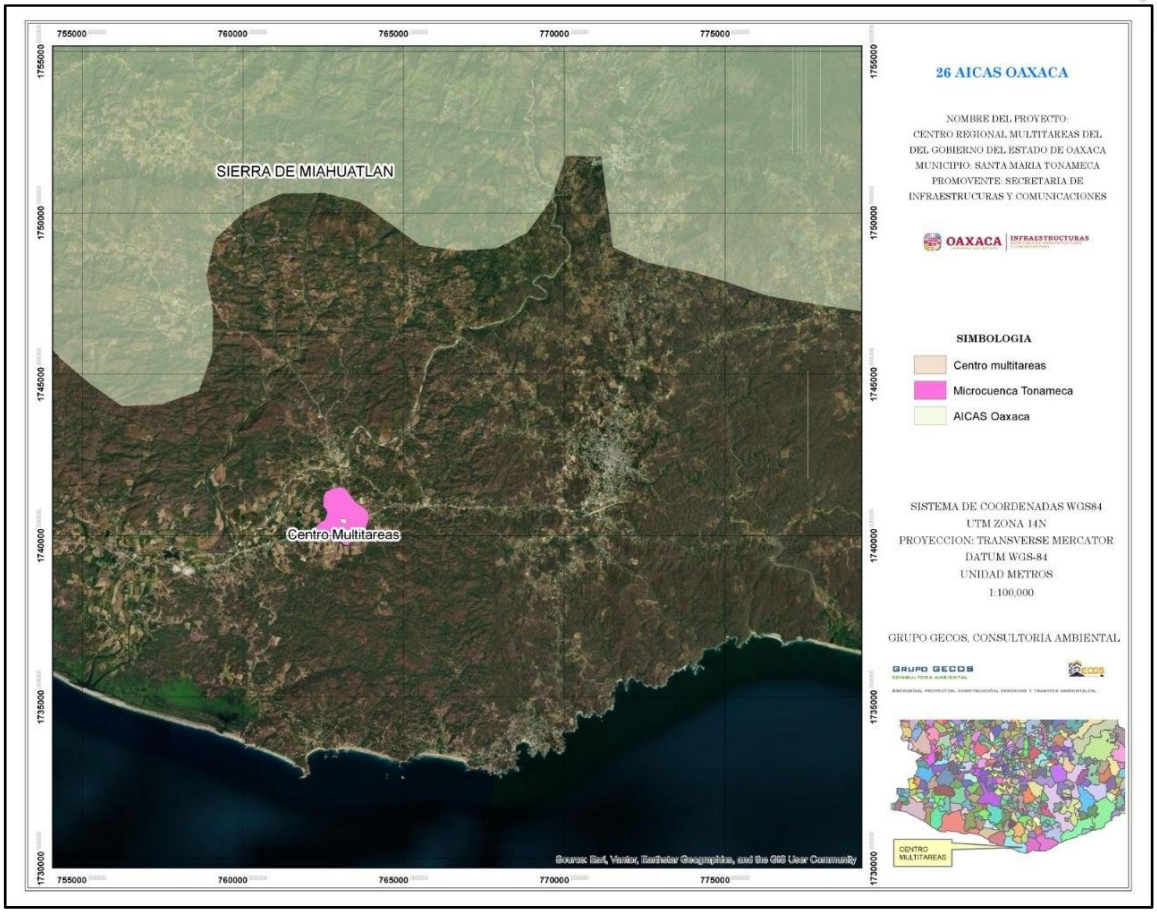


Imagen III. 18 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

e) Áreas naturales protegidas y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación

Considerando otro rubro en la clasificación de áreas de importancia ecológica, se encuentran los parques nacionales y el sistema de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), administradas por la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

El proyecto y la RE delimitada como área de influencia del proyecto, no se ubican dentro de una superficie que delimite un ANP o ADVC, a una distancia de 10.25 con dirección sur oeste el proyecto colinda con el Santuario Playa Escobilla.

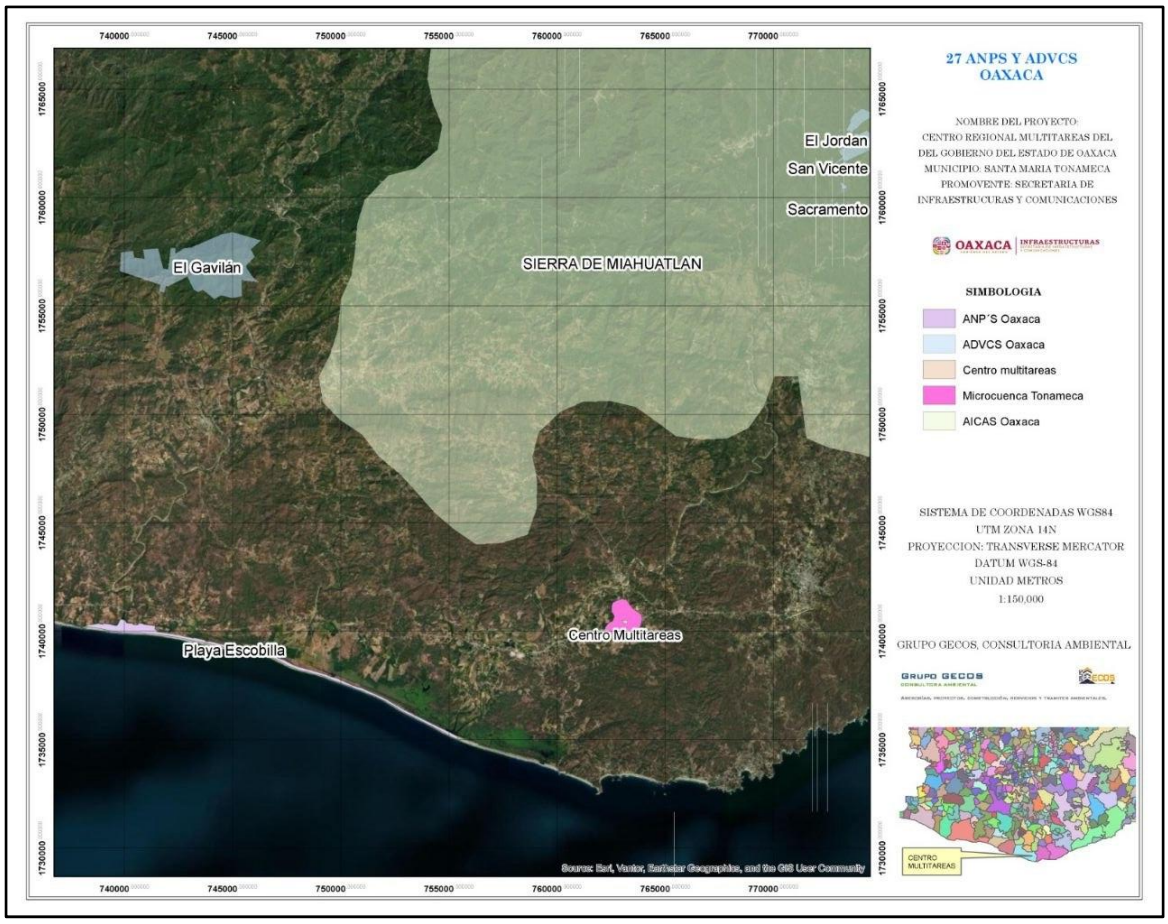


Imagen III. 19 Ubicación del proyecto y RE con respecto a las ANP´S y ADVC´S

f) Sitios RAMSAR

Considerando que el proyecto, se pretende desarrollar en una zona clasificada como un ecosistema costero, se tomó en cuenta la distribución de los sitios RAMSAR presentes en la Región Costa del Estado de Oaxaca, considerando que los mismos son de igual forma áreas de importancia ecológica.

Un sitio Ramsar es un humedal designado como de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, bajo el Convenio de Ramsar. Ramsar es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación

y uso sostenible de los recursos naturales, que está dedicado a un ecosistema, con disposiciones relativamente sencillas y generales.

El énfasis inicial de la Convención fue la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de aves acuáticas, sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas. La Convención entró en vigor en 1975. Actualmente cuenta con 168 Partes Contratantes con 2,187 sitios designados con una superficie total de 208,608,257 hectáreas, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es la Depositaria de la Convención.

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 total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El proyecto, y la RE delimitada como área de influencia del proyecto, no se encuentran ubicados dentro de una superficie que delimite un sitio RAMSAR, el más cercano al proyecto a una distancia de 22.59 km con dirección este se encuentra el sitio RAMSAR No. 1321, definido como Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco.

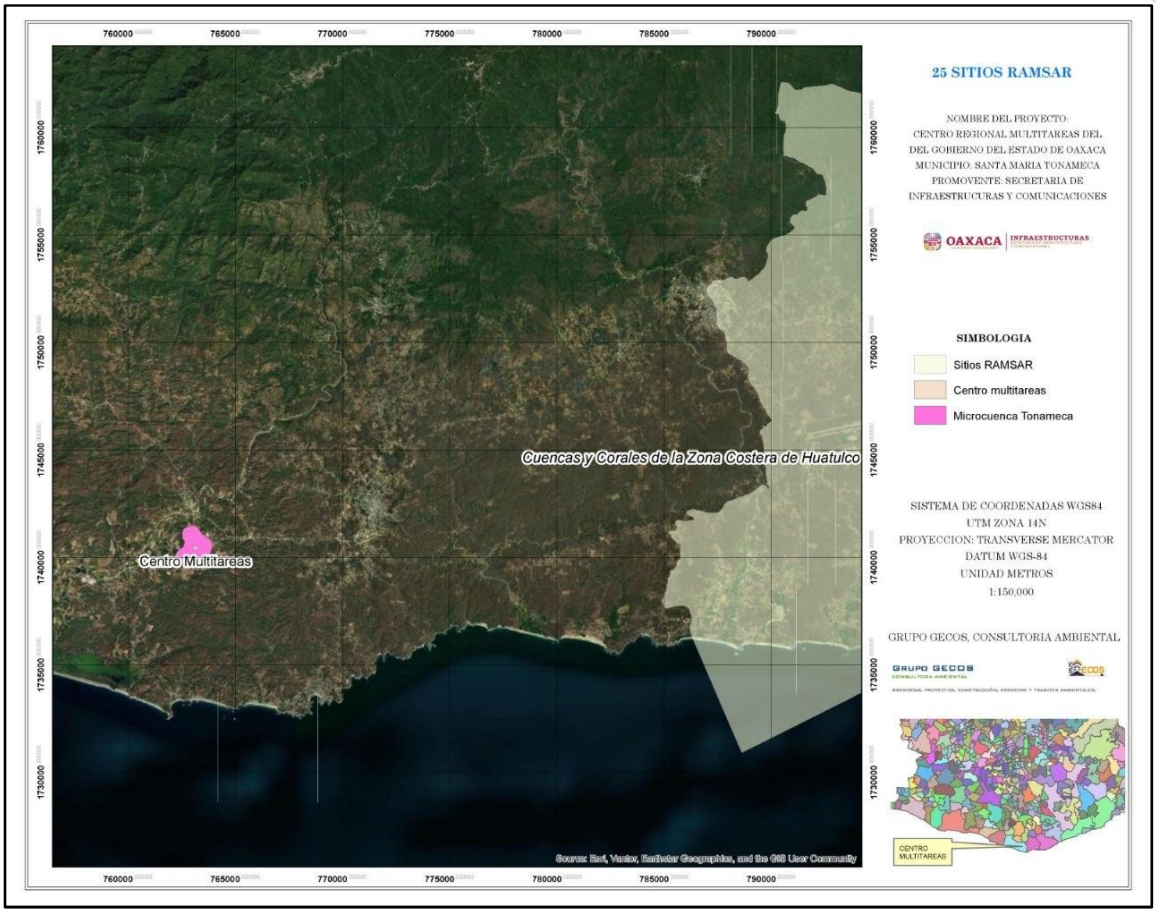


Imagen III. 20 Ubicación del proyecto y RE con respecto a los sitios RAMSAR

Se concluye que el área del proyecto y el área de la región ecológica no se ubican en ningún tipo de área de importancia ambiental, por lo tanto, no hay elementos del proyecto que generen incidencias sobre estas áreas mencionadas.

III.9.3 Corrientes y cuerpos de agua

Como se mencionó en los aspectos abióticos de este capítulo, se distribuye un total de 2 corrientes intermitentes que en conjunto hacen un total de 1.708 km en la RE, estas corrientes no se encuentran dentro del área del proyecto, por lo tanto, el proyecto no genera incidencia sobre los flujos cercanos.

III.9.4 Ecosistemas relevantes

En este caso particular no hay ecosistemas relevantes como lo son humedales, manglares o dunas costeras que se vean afectados por la AP, tampoco están presentes en el área de la RE.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CONAFOR-SEMARNAT, 2011. Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Re-muestreo 2011, pag. 17.

Conesa, 2003, Guía Metodológica, para la Evaluación de Impacto Ambiental, 3ra Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-México.

Franco J.L., de la Cruz A.G., Rocha R.A., Navarrete S.N., Flores M.G., Kato M., Sánchez S.C., Abarca A.L., Bedia S.C. 1998. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México.

Magurran A.E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton University Press, Princeton NJ.

Magurran A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. Oxford. 256 p.

Moreno C. Métodos para medir biodiversidad. Vol. 1. Revista de biología tropical. Vol. 49. No. 3. Diciembre 2001.

Mostacedo B. y Frederiksen T.S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. BIOLFOR. Bolivia.

Rodríguez, F.C. 1998. Aplicación de diseños de muestreo en inventarios forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. División Forestal. 156 p.

VILLARREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA y A.M. UMAÑA. Segunda edición. 2006. Manual de médodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p

Referencias electrónicas

ENCICLOPEDIA HUMANIDADES. (s.f.). Clima. https://humanidades.com/clima/#:~:text=El%20clima%20es%20el%20conjunto,la%20nubosidad%20y%20la%20humedad.

Geotecnia y Mecánica de Suelos (s.f.). Estudios de suelos. https://geotecniaymecanicasuelosabc.com/origen-formacion-suelos/#:~:text=Un%20suelo%20se%20forma%20durante,materiales%20organicos%20conforman%20el%20suelo.

Pérez Porto, J., Gardey, A. (30 de abril de 2010). Viento - Qué es, tipos, definición y concepto. Definicion.de. Última actualización el 18 de noviembre de 2021. Recuperado el 13 de septiembre de 2023 de https://definicion.de/viento/

Pérez Porto, J., Gardey, A. (31 de diciembre de 2019). Fisiografía - Qué es, utilidad, definición y concepto. Definicion.de. Última actualización el 13 de julio de 2022. Recuperado el 13 de septiembre de 2023 de https://definicion.de/fisiografia/

Servicio Geológico Mexicano. (s.f.). Relieve terrestre. https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Relieve_terrestre/Introduccion-relieve-terrestre.html

Contenido

INDICE DE TABLAS....2

INDICE DE IMÁGENES....3

IV.1 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.... 4

IV.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 8

IV.1.2 Caracterización de los impactos 9

IV.1.3. Indicadores de impacto....16

IV.1.4. Valoración de los impactos....18

IV.1.5 Evaluación del impacto Ambiental sin medidas de mitigación....46

IV.1.6 Evaluación con medidas de mitigación....63

IV.1.7 Impactos residuales 73

IV.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.... 74

IV.2.1 Programa de medidas de mitigación y seguimiento por componente ambiental....85

INDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1 Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto. 4

Tabla IV. 2 Componentes ambientales susceptibles de recibir impactos. 7

Tabla IV. 3 Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto. 10

Tabla IV. 4 Indicadores de impacto por componente ambiental. 17

Tabla IV. 5 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico. 20

Tabla IV. 6 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico. 23

Tabla IV. 7 Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales, Impacto no significativo (NS), Impacto poco significativo (PS), Impacto moderadamente significativo (MS), Impacto significativo (S), Impacto muy significativo. 28

Tabla IV. 8 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación). 47

Tabla IV. 9 Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto. 55

Tabla IV. 10 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación 64

Tabla IV. 11 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales con medidas de mitigación). 66

Tabla IV. 12 Medidas propuestas 75

Tabla IV. 13 Medidas de mitigación del impacto 76

INDICE DE IMÁGENES

Imagen IV. 1 Interacciones por etapa del proyecto 14

Imagen IV. 2 Distribución de los impactos por etapa del proyecto..... 15

Imagen IV. 3 Distribución de los impactos por componente 16

Imagen IV. 4 Representación de la significancia de los impactos ambientales 46

Imagen IV. 5 Representación del porcentaje de la significancia de los impactos ambientales por etapa constructiva 52

Imagen IV. 6 Valoración de los impactos negativos en la etapa etapas del proyecto 53

Imagen IV. 7. Valoración de Impactos sin medidas 56

Imagen IV. 8 Distribución de los impactos por medio. 57

Imagen IV. 9 Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas. 64

Imagen IV. 10 Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental 73

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De la información obtenida en el capítulo 1 se determinan las interacciones entre el proyecto y el ambiente, tal integración seguirá dos líneas de trabajo paralelas, la primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de las etapas y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, la segunda analiza el ambiente en el contexto del SAR para identificar los componentes ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de las etapas y actividades del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se presenta a manera de cuadro las etapas y actividades que componen al proyecto, así como, el medio y los componentes que son susceptibles a recibir impactos.

Tabla IV. 1 Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto.

Etapas	Actividades	Descripción
I. Preparación del sitio	Limpieza	Limpieza del terreno manual y remoción de árboles y arbustos
	Nivelación	Nivelación del terreno con maquinaria para el desplante de la lo espacios constructivos
II. Construcción	**II. CENTRO REGIONAL**	
	Excavaciones	Incluye trabajos de afine y compactación del fondo de la excavación. para desplantar la plantilla de concreto simple
		Excavaciones para zapatas aisladas Excavaciones para trabes de liga
	Cimentación	Plantilla de 5 cm. de espesor de concreto hecho en obra de f'c= 100 kg/cm2

Etapas	Actividades	Descripción
		Acero de refuerzo en cimentación del núm. 3,4,5,6 de fy=4200 kg/cm2; de acuerdo a los elementos de cimentación, tal es el caso de la zapata corrida, zapata aislada, muros de concreto armado, contratrabes de concreto armado, dado y trabes de liga.
		Cimbra en fronteras de cimentación; se realizarán después de la plantilla de concreto simple los trabajos de cimbra a base de madera de pino,
		Concreto en cimentación de f'c-250 kg/cm2,
	Muros	Mamposteado a base de block hueco 15x20x40 cms asentado con mezcla de mortero arena. Confinado por medio de castillo de distintas medidas con concreto de F'C=250 KG/CM2. Aplicación de recubrimiento o aplanado base de mortero arena y posteriormente la aplicación de acabado fino recubierto con pintura vinílica a dos manos.
		Otras áreas serán intervenidas por medio de muros prefabricados a base de bastidores de tubular rectangular galvanizado de 2 x 4" en ambos sentidos y posteriormente forrarlos con placa cemento con acabado fino y pintura vinílica
	Cubierta	Cubierta a base de losa de concreto armada de 10 a 12 cms de espesor armada por medio de acero de refuerzo en cimentación del num. 3,4,5 de fy=4200 kg/cm2. Se realizará concreto con una resistencia de F'C=250 KG/CM2, con acabado rustico en la parte superior, posteriormente realizará la aplicación de impermeabilizante en la cubierta. Mientras que en la parte inferior se realizara la aplicación de recubrimiento a base de mezcla de mortero base y su aplicación de mezcla fina
		Cubiertas a base de sistema de losacero con lamina acanalado calibre 22 con pernos auto soldables y malla electrosoldada de 6x6-10/10 y vaciado de capa de compresión a base de concreto con una resistencia de F'C=250 KG/CM2, con acabado rustico en la parte superior, posteriormente realizar la aplicación de impermeabilizante a. Mientras que en la parte inferior se realizara la colocación la colocación de estructura soporte para la colocación de falso techo,

Etapas	Actividades	Descripción
	Acabados:	En muros y plafón con aplanados rustico con cemento-arena, proporción 1:4, y aplanado fino con estuco, Piso de 10 cms de espesor f'c-200 kg/cm2., Loseta de porcelanato., azulejo cerámico en muros; pintura en vinil en muros. Impermeabilizante en azotea tipo membrana de asfalto modificado.
	Instalaciones:	Hidrosanitaria a base de PVC sanitario de 2" y 4", registros de RAN-RAJ-RAP; tubería hidráulica tipo tubo plus de 1/2", 3/4", 1", 1 1/4"; instalación eléctrica a base de poli Flex de 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", THW cal. 8,10,12,14, tablero eléctrico tipo qo12. instalaciones especiales.
	II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)	
	Excavación	Excavación a una profundidad proyectada (usualmente entre 15 y 20 cm).
	Estructura	Instalación de malla de acero
	Base Hidráulica	Solo para el helipuerto, mejoramiento de la terracería con base hidráulica
	Losa de concreto	Vaciado el concreto hidráulico, generalmente resistencia f'c = 150 kg/cm² (banquetas y pasillos) f'c = 250 kg/cm² (cancha y estacionamiento)
		En Helipuerto. Instalación de una parrilla de acero de refuerzo (malla electrosoldada o varillas) y vacía concreto de alta resistencia (ej. f'c = 280 o 300 kg/cm²). La losa debe ser lo suficientemente gruesa—mínimo 15-20 cm según el tipo de aeronave—y contar con un acabado pulido antiderrapante.
III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		

Derivado de lo anterior, los requisitos para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos consideran los siguientes puntos:

- Ser representativos del entorno afectado, y por consiguiente del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del Proyecto.

- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Cuantificables, dentro de lo posible.

Por lo tanto, en el cuadro, se presentan los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Tabla IV. 2 Componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Medio	Componente	Impacto	Factor
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo
		Calidad	Generación de erosión hídrica del suelo
			Modificación de la morfología del suelo
			Compactación del suelo
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial Contaminación por residuos sanitarios (fecalismo al aire libre)
	Agua	Recarga	Afectación o disminución de las ares de Infiltración al subsuelo, afectando el balance hídrico
		Calidad	Contaminación a cuerpos de agua por sedimentos y/o contaminación por residuos.
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos

Medio	Componente	Impacto	Factor
			Generación de polvo
	Ruido	Confort sonoro	Generación por ruido
Biótico	Vegetación	Cobertura	Remoción de árboles y arbustos
		Abundancia	Alteración o cambio en la cantidad de individuos
	Fauna	Distribución	Ahuyentamiento de aves
		Abundancia	Mortalidad por atropellamiento
		Hábitat	Fragmentación del hábitat
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad

IV.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Existen gran número de técnicas para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producidos por un Proyecto en particular, por lo que la elección de un método en específico depende de la complejidad del problema y de los datos requeridos por las propias metodologías. Por lo que es importante que la técnica elegida utilice de manera óptima la información recabada y se evite de este modo que la evaluación sea nada más una agregación de datos sin analizar.

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del Proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicarlos, al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que los producen, el uso de las matrices es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación ya que facilitan el estudio de diversas actividades dentro del proceso, además de que puede ser utilizado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

En el presente estudio se aplicó el método de "Matriz Interactiva de Leopold Modificada". Esta técnica de identificación de impactos ambientales, ayudará a la determinación de los componentes del área de estudio que resultarán impactados durante las etapas de implementación del Proyecto.

IV.1.2 Caracterización de los impactos

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto, sus componentes y factores ambientales, se elaboró la matriz de identificación de las interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). Se ordenan sobre las columnas las actividades del Proyecto y sobre los renglones o filas se incluyen los factores ambientales a impactar. La existencia de interacción entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales se resalta en la matriz impacto rellenándose las celdas de intercepción, asimismo se asigna el carácter del impacto, el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), como se observa la siguiente matriz de evaluación

Tabla IV. 3 Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras	Estructura	Base hidráulica	Losa	Operación y mantenimiento
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambios de uso de suelo														
		Calidad	Erosión del suelo		(-)		(-)						(-)				
			Modificación de la morfología del terreno			(-)	(-)						(-)				
			Compactación			(-)	(-)	(-)					(-)		(-)		
			Contaminación por residuos RSU, RME, RP	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo						(-)	(-)						(-)	
			Contaminación a corrientes superficiales		(-)	(-)	(-)						(-)				
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras	Estructura	Base hidráulica	Losa	Operación y mantenimiento
			Emisión de partículas (polvo)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Biótico	Vegetación	Cobertura	Remoción de árboles/arbustos	(-)													
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos														
			Afectación de flora en NOM-059-SEMARNAT-2010														
	Fauna	Distribución	Ahuyentamiento de Aves	(-)													
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos														
			Afectación de fauna en NOM-059-SEMARNAT-2010														

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras	Estructura	Base hidráulica	Losa	Operación y mantenimiento
		Hábitat	Perturbación del hábitat														
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	**(-)**	
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	**(-)**	
		Visibilidad	Modificación al paisaje				(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	**(-)**	(-)	**(-)**
			Impacto Positivo		**(+)**	**14**											
			Impacto Negativo		**(-)**	**109**											
			Total, de interacciones			**123**											

"2026, Año del Bicentenario del Natalicio de Margarita Maza Parada, ejemplo de dignidad, lealtad y servicio a la Nación"

Como se observa en el cuadro anterior se identificaron un total 123 interacciones ambientales de las cuales 14 se consideran impactos positivos y 109 impactos negativos. Siendo el medio socioeconómico el que registra la mayor cantidad de los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto favorece, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en su mayoría en el medio abiótico, seguido del medio socioeconómico y finalmente para el medio biótico, sin embargo, es en este componente donde se presentan los mayores impactos, a continuación, se muestra a manera de gráfica lo mencionado con anterioridad.

En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que para la etapa I.- Preparación del sitio, el número de impactos negativos es de 22 y el número de impactos positivos es de 3, para la etapa II.- Construcción, el número de impactos negativos es de 33 y el número de impactos positivos es de 10 finalmente para la etapa III.- Operación y mantenimiento se registraron4 impactos negativo y 1 positivos

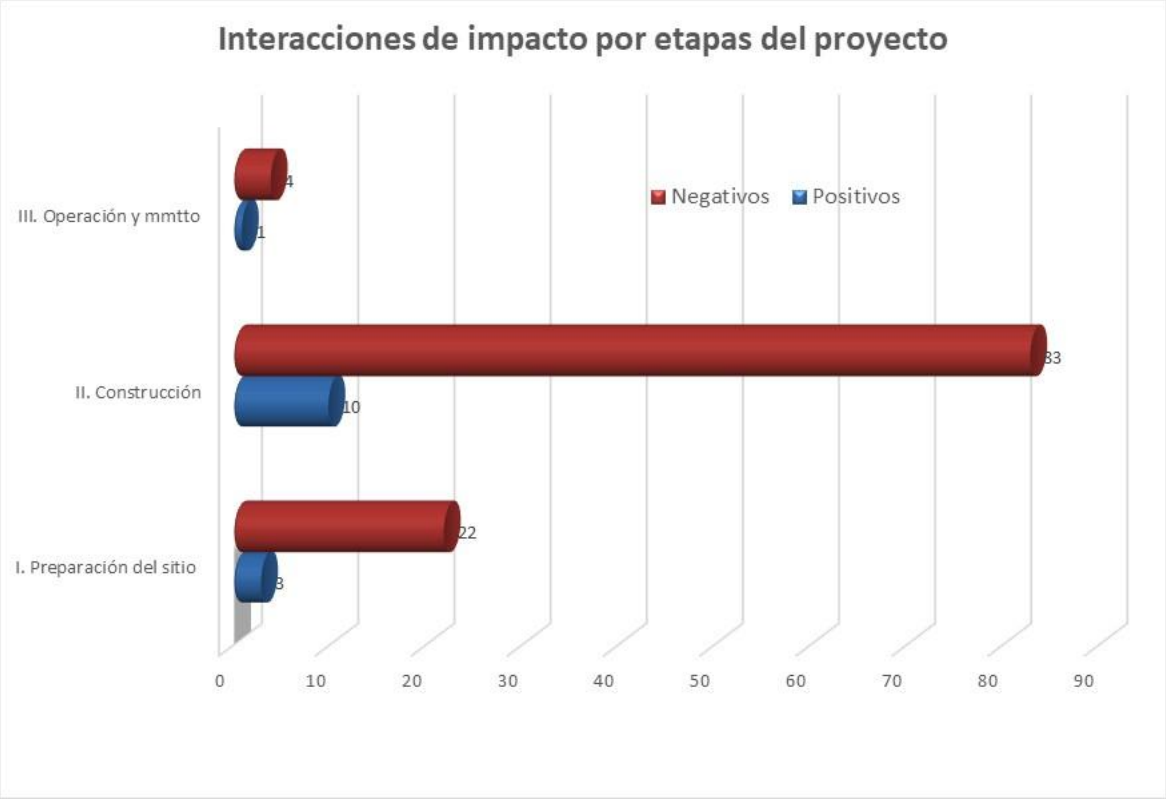
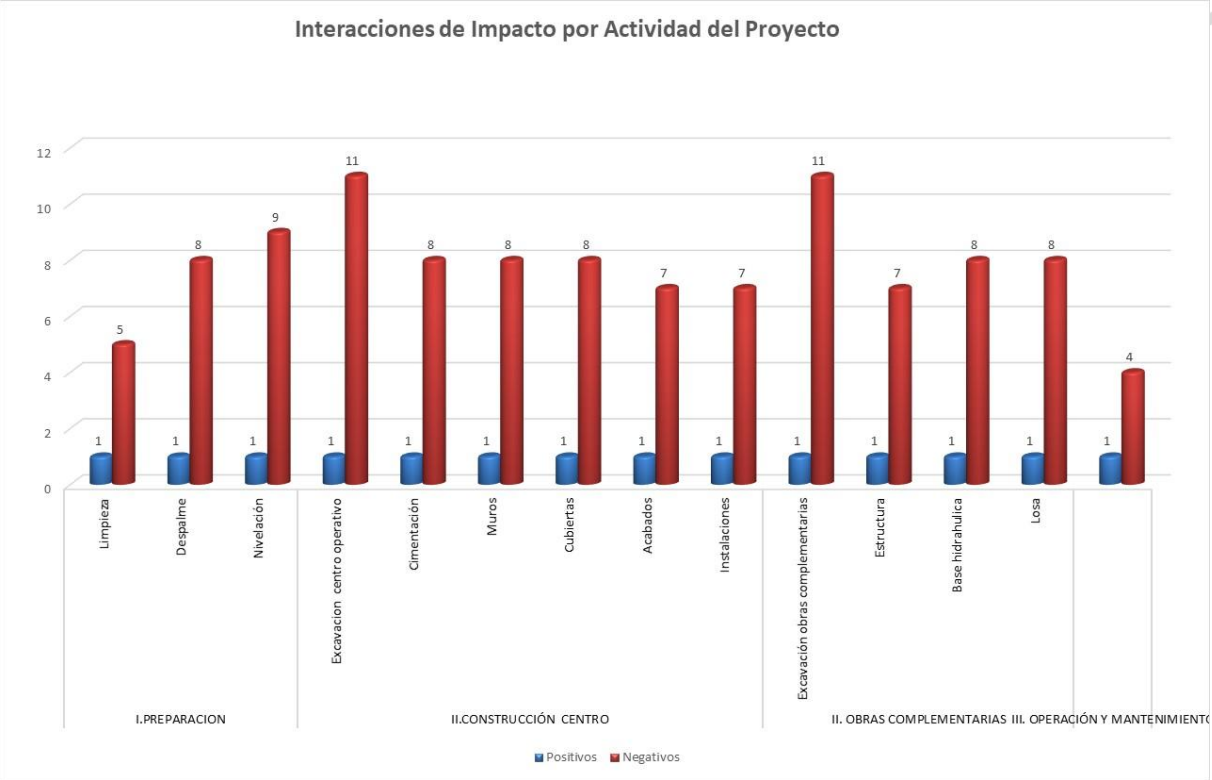


Imagen IV. 1 Interacciones por etapa del proyecto

Así también, dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo a cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades



de excavaciones, nivelación y despalme, registran el mayor número de impactos negativos al suelo, tal como se muestra en la ilustración siguiente

Imagen IV. 2 Distribución de los impactos por etapa del proyecto.

La grafica de impactos por componente nos permite visualizar el componente que tendra mayores interacciones negativas, el cual es el componente suelo y aire principalmente

Por su parte la distribución de los impactos por componente ambiental se observa el comportamiento en la siguiente gráfica en donde se aprecian que la mayor parte de los impactos se dará en el recurso suelo, aire y modificación al paisaje.

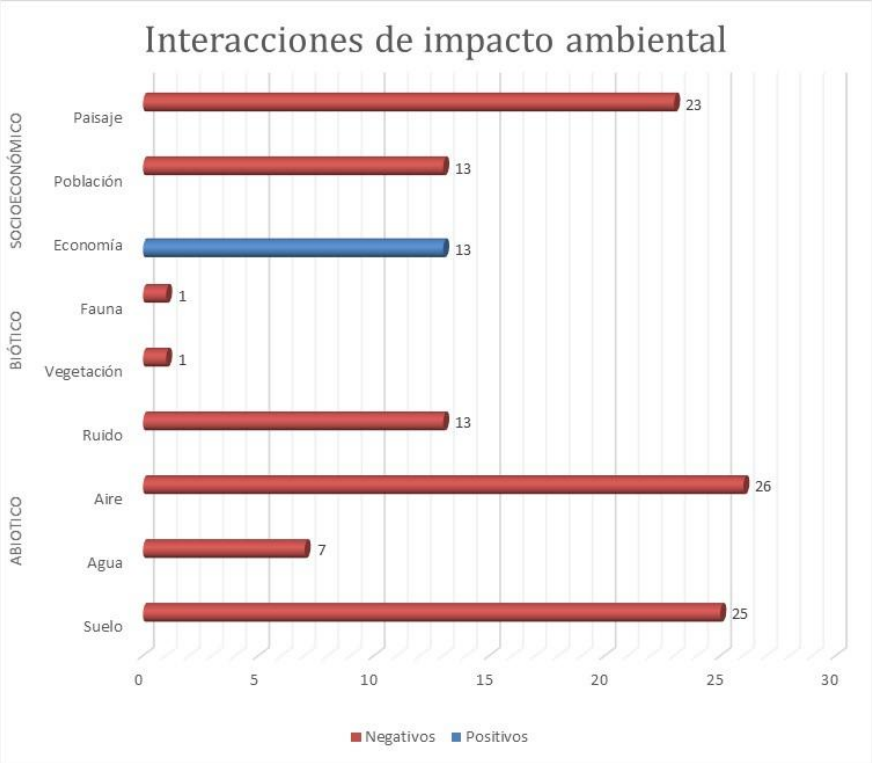


Imagen IV. 3 Distribución de los impactos por componente

IV.1.3. Indicadores de impacto

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer "a priori", puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

Conforme a la definición de "indicador", a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales que serán impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Tabla IV. 4 Indicadores de impacto por componente ambiental.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
Suelo	Tipo de uso	Cambios en el uso de suelo	Eliminación total de la vegetación en la superficie que corresponde al proyecto.
	Calidad	Erosión del suelo	Pérdida de suelo por el movimiento del mismo. Eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Modificación de la morfología del suelo	Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Compactación	Proceso físico mediante el cual las partículas de tierra se comprimen, reduciendo el espacio poroso entre ellas y aumentando su densidad por cargas mecánicas pesadas o presiones repetidas.
		Contaminación por residuos	Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial Contaminación por fecalismo.
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	Disminución de áreas de captación y recarga de agua pluvial, disminución de la infiltración en la recarga hídrica y mayor escorrentía.
	Calidad	Contaminación a cuerpos de agua	Afectación a cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto (ríos, arroyos, lagos/lagunas)
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Uso de maquinaria y vehículos de combustión que generan emisiones a la atmósfera.
		Emisión de partículas (polvo)	Emisión de partículas sólidas (polvo).

Componente	Factor	Impacto	Indicador
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	Niveles de ruidos emitidos o nivel de presión sonora de acuerdo al equipo utilizado.
Vegetación	Cobertura	Disminución y/o eliminación de la cobertura	Remoción de arbusto y arboles
	Abundancia	Alteración o cambio en la cantidad de individuos	Valoración de la importancia biológica de la flora o vegetación a afectar identificando si existe alguna en norma
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Identificación de especies a afectar por el desarrollo del proyecto.
	Abundancia	Mortalidad por atropellamiento de fauna	Probabilidad de colisión entre vehículos en movimiento y animales salvajes que cruzan carreteras, caminos o vías férreas
	Hábitat	Fragmentación del hábitat	Proceso mediante el cual una extensión continua de hábitat se transforma en múltiples fragmentos más pequeños y aislados. Estos parches quedan rodeados por un paisaje alterado, lo que provoca la pérdida de conectividad física entre ellos
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Mano de obra requerida en todas las etapas del proyecto.
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Número de accidentes laborales en cada una de las etapas del proyecto.
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Personas quejosas por la mala visualización del entorno inmediato por la generación de contaminantes y partículas.
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	La no apreciación del fondo escénico.

IV.1.4. Valoración de los impactos

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un Proyecto o actuación sobre el medio

ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para la valoración se procede a calificar el impacto ambiental considerando los criterios: básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación), como se presenta en el cuadro de valoración, en donde cada valor va de acuerdo al componente que se evalúa.

Los criterios de valoración están diferenciados en dos categorías la primera de la valoración del medio abiótico y biótico, y la segunda evalúa el medio socioeconómico. Esta separación de medios es con el fin de poder evaluar adecuadamente la significancia de los posibles impactos ambientales en las etapas: preparación de sitio, construcción; operación y mantenimiento.

Tabla IV. 5 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro de la poligonal de la región ecológica y el predio que se verá dañado por determinada acción o actividad del proyecto, o bien, por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la normativa correspondiente.	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				Nula. Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	Nula. No hay medidas de mitigación

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
1	Mínima: Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.	Puntual: Si el efecto no rebasa el área de influencia	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	Ligera. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	Mínima. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	Moderada: Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.	Local: Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Moderada. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Moderada. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	Alta: cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite	Regional: Si el efecto rebasa el área de estudio	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	Fuerte. Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples)		Alta. Cuando la acción NO está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	permisible por la normativa aplicable.			duplica o rebasa a las mismas.		preocupación por la acción y por el recurso.	

Tabla IV. 6 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico.

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la mejora del componente económico, por la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido con la norma correspondiente.	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente económico y el alcance de los impactos para la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el límite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la norma.	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del Proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)	Definida por la existencia de medidas y/o recomendaciones que aseguren la mejora del efecto. (No aplica para impactos positivos)

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
0				Nula: Cuando no se presentan interacciones entre impactos	Nula: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe: Cuando la sociedad civil local y regional NO manifiesta preocupación por el Proyecto	No existe: No existen medidas de mitigación
1	Mínima: Cuando el componente se mejora 25% o menos. Cuando se presenta de 0-1 accidentes por día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones menores al 50% de los límites permisibles. Cuando la actividad afecte menos del 50% del fondo escénico.	Puntual: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes son en el sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de menor gravedad. Cuando se afecta localidad visual del entorno inmediato y se perturba la visibilidad en menos de un 50%.	Corta: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de preparación del sitio. Cuando un accidente es de menor gravedad. Cuando la afectación al paisaje solo presenta en las actividades de preparación del sitio y construcción.	Ligera: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	Poca: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	Mínima: Cuando la sociedad civil local manifiesta preocupación por el Proyecto	Existe: Cuando existen medidas y/o recomendaciones que aminoren el impacto sobre el medio socioeconómico.
2	Moderada: Cuando el	Local: Cuando la mejora del	Mediana: La mejora del	Moderada: Cuando el efecto	Media: Cuando se presentan	Moderada: Cuando la	

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	componente se mejora entre 26 y 75%. Cuando se presentan de 2 accidentes a más al día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones mayores al 50%. Cuando la actividad afecte más del 50% del fondo escénico.	componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes ocurren fuera del sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de mayor gravedad. Cuando se afecta la calidad visual del entorno y se perturba la visibilidad mayor a un 50%.	componente dura sólo hasta la entrada en operación del Proyecto y/o hasta su tiempo de vida útil. Cuando el accidente es de mayor gravedad. Cuando la afectación al paisaje se presenta durante la vida útil del proyecto.	producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	sociedad civil local manifiesta objeción por el Proyecto	

Los criterios de los cuadros anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario respectivamente; con la evaluación de estos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significancia del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Dónde:

Iij = intensidad del impacto

Eij = extensión del impacto

Dij = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de $0.33 \leq IB \leq 1$

Índice Complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

Para los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Dónde:

Sij = Sinergia

Aij = Acumulación

Cij = Controversia

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por los que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

Índice del Impacto sin medidas de mitigación: El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor de impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}}$$

Dónde:

IBij = Índice Básico

ICij = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación: Obtenidos los indicadores IB, IC e II (Índice básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice del impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (Mij), utilizando la siguiente fórmula:

Para medio abiótico y biótico: $\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)}$

Para medio socioeconómico: $\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - M_{ij}\right)}$

Dónde:

IIij = Índice de impacto

Mij = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

Significancia el impacto: De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia, según los siguientes intervalos:

Impacto no significativo (NS): 0.000 a 0.200

Impacto poco significativo (PS): 0.201 a 0.400

Impacto moderadamente significativo (MS): 0.401 a 0.600

Impacto significativo (S): 0.601 a 0.800

Impacto muy significativo (MMS): 0.801 a 1.000

Después de asignar las categorías de impacto, y realizar los cálculos de índices correspondientes se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla.

Tabla IV. 7 Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales, Impacto no significativo (NS), Impacto poco significativo (PS), Impacto moderadamente significativo (MS), Impacto significativo (S), Impacto muy significativo.

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
Abiótico	Suelo	Tipos de uso	Cambios de uso de suelo																
		Calidad	Erosión del suelo	Despalme	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**
			Modificación de la morfología del terreno	Nivelación	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	(-)	**MMS**	0	0.835	**MMS**
				Excavación Centro Regional	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	(-)	**MMS**	0	0.835	**MMS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Excavación obras complementarias	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	(-)	**MMS**	0	0.835	**MMS**
			Compactación	Nivelación	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	0	0.614	**S**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	0	0.614	**S**
				Cimentación	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	0	0.614	**S**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	0	0.614	**S**
				Base hidráulica	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	0	0.614	**S**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
			Contaminación por residuos RSU,RME, RP	Limpieza	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Despalme	1	1	1	1	2	1	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Nivelación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Cimentación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Muros	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Cubiertas	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Acabados	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Instalaciones	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Estructura	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Losa	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	Muros	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**
				Cubiertas	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**
				Losa	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**
			Contaminación a corrientes superficiales	Despalme	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	1	0.362	**PS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Limpieza	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Cimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Muros	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Cubiertas	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Acabados	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Instalaciones	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Estructura	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				Losa	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
				III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	1	1	3	2	0	0.333	0.556	0.444	**0.614**	(-)	**S**	1	0.409	**MS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
			Emisión de partículas (polvo)	Despalme	1	1	1	1	2	1	0.333	0.444	0.556	**0.543**	(-)	**MS**	2	0.181	**NS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Cimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Muros	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Cubiertas	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Acabados	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Instalaciones	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Excavación obras complementarias	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Estructura	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Losa	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
			Alteración por ruido	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Nivelación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Cimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Muros	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Cubiertas	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Acabados	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Instalaciones	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Estructura	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Losa	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
Biótico	**Vegetación**	Cobertura	Remoción de árboles/arbustos	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
	Fauna	Distribución	Ahuyentamiento de Aves	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	1	0.320	**PS**
Socio-económico	**Economía**	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Limpieza	1	1	1	1	1	1	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Despalme	1	1	1	1	1	1	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Nivelación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Cimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Muros	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Cubiertas	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Acabados	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Instalaciones	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Excavación obras	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				complementarias															
				Estructura	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Base hidráulica	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				Losa	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	(+)	**MS**	3	NA	**NA**
				III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	(+)	**MS**	4	NA	**NA**
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Limpieza	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Nivelación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Excavación Centro Regional	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Cimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Muros	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Cubiertas	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Acabados	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Instalaciones	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Excavación obras	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	2	0.142	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				complementarias															
				Estructura	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
				Losa	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	3	0.000	**NS**
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Despalme	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	(-)	**MS**	2	0.194	**NS**
				Nivelación	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	(-)	**MS**	2	0.194	**NS**
				Excavación Centro Regional	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	(-)	**MS**	2	0.194	**NS**
				Cimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Muros	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Cubiertas	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Acabados	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Instalaciones	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Excavación obras complementarias	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Estructura	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
				Base hidráulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				Losa	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	(-)	**MS**	2	0.160	**NS**
		Visibilidad	Modificación al paisaje	Excavación Centro Regional	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Cimentación	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Muros	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Cubiertas	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Acabados	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Instalaciones	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Excavación obras	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Índice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con
				complementarias															
				Estructura	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Base hidráulica	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				Losa	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**
				III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	(-)	**S**	0	0.637	**S**

IV.1.5 Evaluación del impacto Ambiental sin medidas de mitigación

De acuerdo con la información proporcionada en apartados anteriores se discute y analizan los impactos relevantes y significativos que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en

Por lo tanto, como resultado de la valoración realizada se identificaron 109 impactos negativos y 14 impactos positivos, de los cuales de acuerdo a su valor de significancia como "moderadamente significativo" se registraron un total de -83 impactos negativos y 14 positivos, en el rango de "significativo" se registraron -23 impactos negativos y finalmente para el rango de "muy significativo" el total de impactos fue de -3 de los cuales todos fueron negativos, tal información se representa en la ilustración siguiente, en este sentido y de acuerdo la visualización de la gráfica se tiene que los impactos que se generaran por la construcción del proyecto son moderadamente significantes sobres los componentes ambientales, dado que se trata de acondicionar el terreno para que tenga las características técnicas que puedan albergar los espacios constructivos , lo que implica nivelaciones, excavaciones cimientos y estructuras lo que efectivamente ocasionara un impacto ambiental, aunque es importante hacer mención que el terreno no cuenta con vegetación forestal-



Imagen IV. 4 Representación de la significancia de los impactos ambientales

Tabla IV. 8 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambios de uso de suelo														
		Calidad	Erosión del suelo		S		S						S				
			Modificación de la morfología del terreno			MMS	MMS						MMS				
			Compactación			S	S	S					S		S		
			Contaminación por residuos RSU,RME, RP	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo						S	S						S	
			Contaminación a corrientes superficiales		MS	MS	MS						MS				
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	S
			Emisión de partículas (polvo)		MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido		MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Biótico	Vegetación	Cobertura	Remoción de árboles/arbustos	MS													
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos														
			Afectación de flora en NOM-059-SEMARNAT-2010														
	Fauna	Distribución	Ahuyentamiento de Aves	MS													
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de														

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			afectación a individuos														
			Afectación de fauna en NOM-059-SEMARNAT-2010														
		Hábitat	Perturbación del hábitat														
Socio(-)económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas		MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
		Visibilidad	Modificación al paisaje				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

De las valoración de los impactos negativos y positivos en relación con valor de significancia representados en la ilustración los cuales son resultados del escenario en donde aún no se aplican las medidas de mitigación, en particular de los impactos negativos de acuerdo a las etapas del proyecto se distribuyen de la siguiente manera, Etapa I. Preparación del sitio con un 320%, II.- Construcción con un 76% , y finalmente la etapa de operación y mantenimiento es la etapa que registra menos impactos negativos con un 4%, tal y como se muestra a continuación.

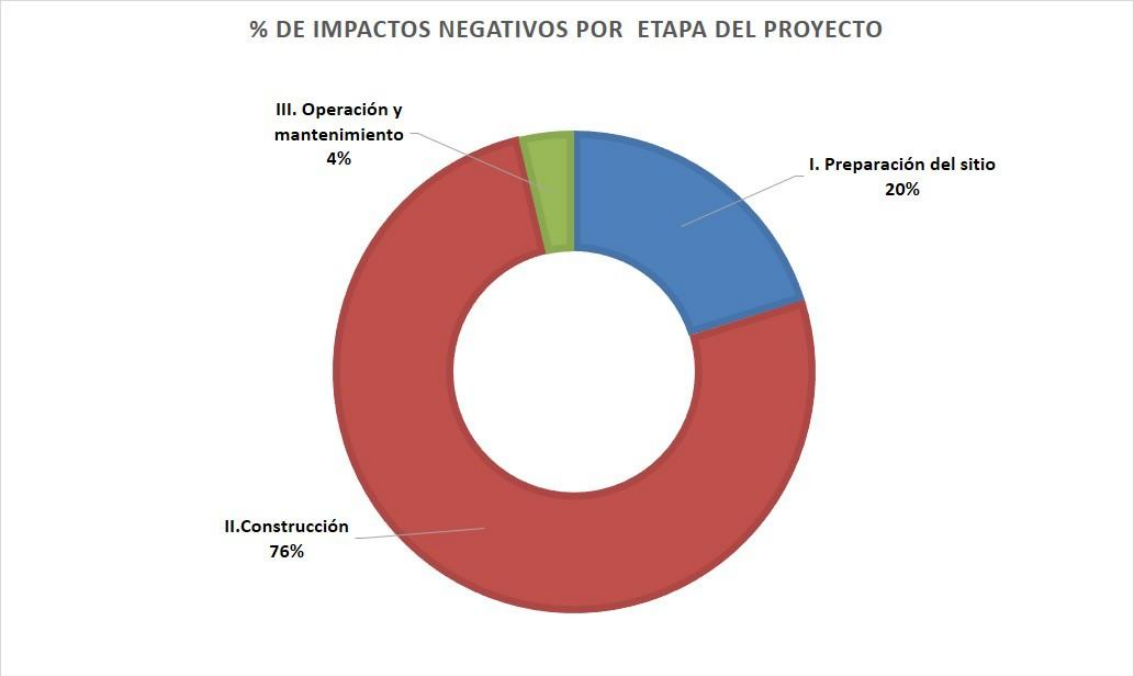


Imagen IV. 5 Representación del porcentaje de la significancia de los impactos ambientales por etapa constructiva

Respecto la valoración de la magnitud de los impactos por cada etapa constructiva se tiene la siguiente distribución en la etapa de construcción del sitio, que es donde la los impactos muy significativos tienen mayor relevancia con 2, los moderadamente significativos con 62 y significativas con 19.

En la etapa de preparación del sitio se tuvieron los siguientes resultados de la evaluación: 19 impactos moderadamente significativos, 2 impactos significativos y 1 impacto muy significativo

En la etapa de operación y mantenimiento se tuvieron los siguientes resultados de la evaluación: 2 impactos moderadamente significativos y 2 significativos.

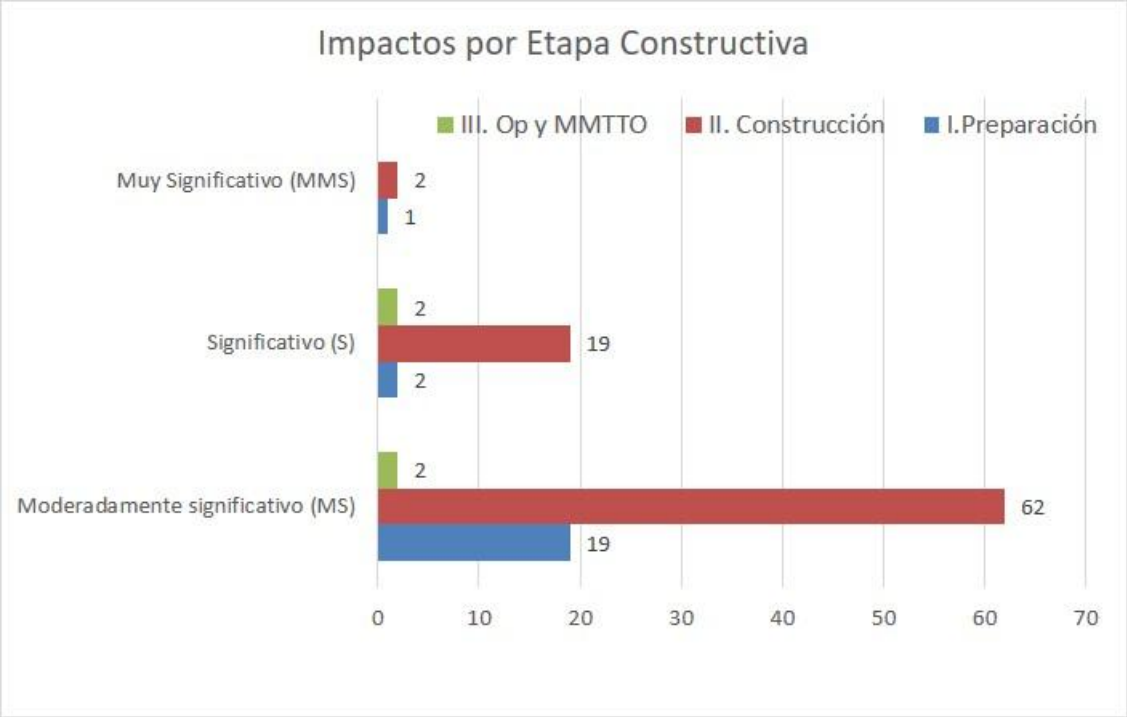


Imagen IV. 6 Valoración de los impactos negativos en la etapa etapas del proyecto

I. Etapa de Preparación del Sitio

Limpieza: Genera un impacto Moderadamente Significativo (MS) en el suelo por contaminación de residuos (RSU, RME, RP), en el aire por gases de combustión, y en la población por riesgo de accidentes

Despalme: Es una de las actividades más agresivas. Provoca impactos Significativos (S) por erosión del suelo. También causa impactos Moderadamente Significativos (MS) por contaminación de residuos, contaminación de agua superficial, emisiones de gases y polvo, ruido, remoción de árboles/arbustos, ahuyentamiento de aves, riesgo de accidentes y mala calidad visual

Nivelación: Causa un impacto Muy Significativo (MMS) debido a la modificación de la morfología del terreno Registra impactos Significativos (S) por compactación del suelo. Además, genera

impactos Moderadamente Significativos (MS) por contaminación de residuos, contaminación de agua, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y afectación visual

II. Etapa de Construcción (Centro Regional)

Excavación Centro Regional: Produce un impacto Muy Significativo (MMS) en la morfología del terreno (Provoca impactos Significativos (S) por erosión, compactación del suelo y modificación permanente al paisaje. Registra impactos Moderadamente Significativos (MS) por residuos, contaminación de agua, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Cimentación: Causa impactos Significativos (S) por la compactación del suelo y la modificación al paisaje Sus impactos Moderadamente Significativos (MS) se concentran en la generación de residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Muros e Instalaciones: Ambas actividades generan impactos Significativos (S) únicamente por la modificación al paisaje. Sus efectos son Moderadamente Significativos (MS) en cuanto a la pérdida de infiltración al subsuelo (en el caso de muros), residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Cubiertas: Al igual que los muros, impacta de forma Significativa (S) al paisaje. Sus impactos Moderadamente Significativos (MS) corresponden a la pérdida de infiltración hídrica, residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Acabados: Tiene un impacto Significativo (S) en la modificación al paisaje. Presenta impactos Moderadamente Significativos (MS) en residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

III. Etapa de Construcción (Obras Complementarias)

Excavación Obras Complementarias: Al igual que las excavaciones previas, provoca un impacto Muy Significativo (MMS) en la morfología del terreno y Significativo (S) en la erosión, compactación y paisaje. Suma impactos Moderadamente Significativos (MS) en residuos, agua superficial, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Estructura: Provoca un impacto Significativo (S) por la modificación al paisaje. Sus impactos Moderadamente Significativos (MS) se limitan a residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Base Hidráulica: Registra impactos Significativos (S) por compactación de suelo y modificación al paisaje. Genera impactos Moderadamente Significativos (MS) en residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual

Losa: Causa impactos Significativos (S) por la modificación al paisaje. Sus impactos Moderadamente Significativos (MS) se asocian a la pérdida de infiltración al subsuelo, residuos, gases, polvo, ruido, riesgo de accidentes y calidad visual.

IV. Etapa de Operación y Mantenimiento

Operación y Mantenimiento: Es la actividad con menos impactos negativos directos. Registra un impacto Significativo (S) por la emisión de gases de combustión de vehículos y la modificación permanente del paisaje. Asimismo, mantiene un impacto Moderadamente Significativo (MS) permanente por la generación de residuos

---

*Nota: La actividad económica de "Generación de fuentes de empleo" se evaluó como un impacto Moderadamente Significativo pero de carácter **Positivo (+)** de forma transversal en casi todas las actividades (pp. 27-28).*

En el siguiente cuadro se presentan el resumen del resultado de la evaluación del impacto ambiental bajo el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

Tabla IV. 9 Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción			III. Operación y mantenimiento			Total de impactos	Total de impactos negativos
	+	−	Total	+	−	Total	+	−	Total	Total	
No significativo (NS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poco significativo (PS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moderadamente significativo (MS)	3	19	22	10	62	72	1	2	3	97	83

Significativo (S)	0	2	2	0	19	19	0	2	2	23	23
Muy Significativo (MMS)	0	1	1	0	2	2	0	0	0	3	3
	3	**22**	**25**	**10**	**83**	93	**1**	**4**	5	**123**	**109**

En total los impactos negativos que se generaran por las actividades de construcción del Centro Regional se presentan en la gráfica siguiente, se estima que, se ocasionaran 83 impactos moderadamente significativos, 23 significativos y 3 Muy significativos

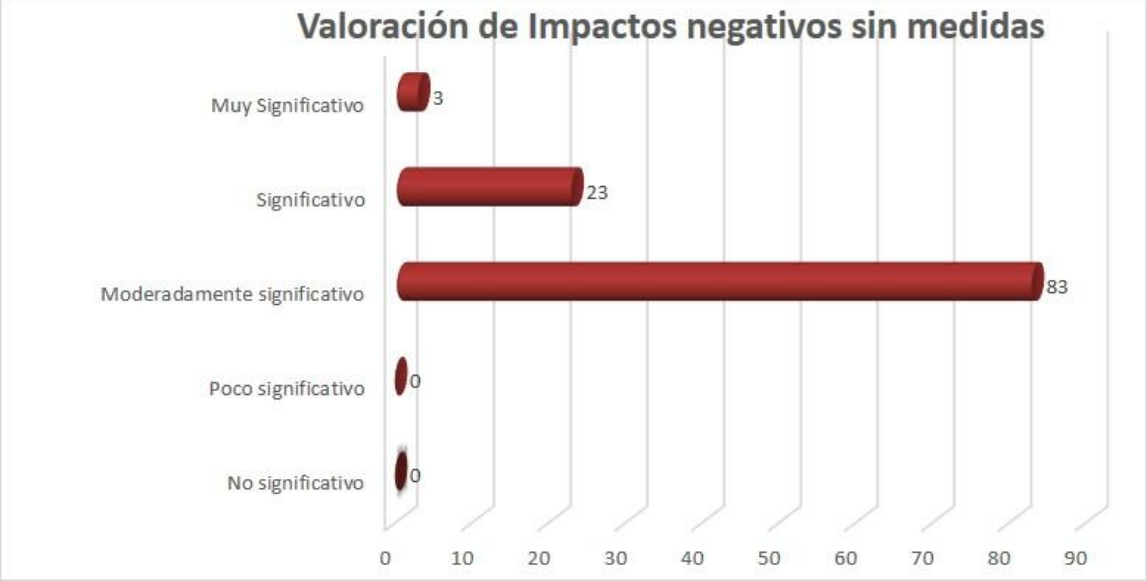


Imagen IV. 7. Valoración de Impactos sin medidas

La cantidad de los impactos negativos se presenta en el medio abiótico se estiman que se presentaran 57 del total de los impactos, en el medio bióticos solamente 5 del total de los impactos y en el medio socioeconómico se genera el 23 de los impactos del total.

Respecto al porcentaje de presencia de los impactos se tiene que ser los impactos negativos se presentaran en un 65% en el medio abiótico, un 33% en el socioeconómico y un 2% en el biótico.

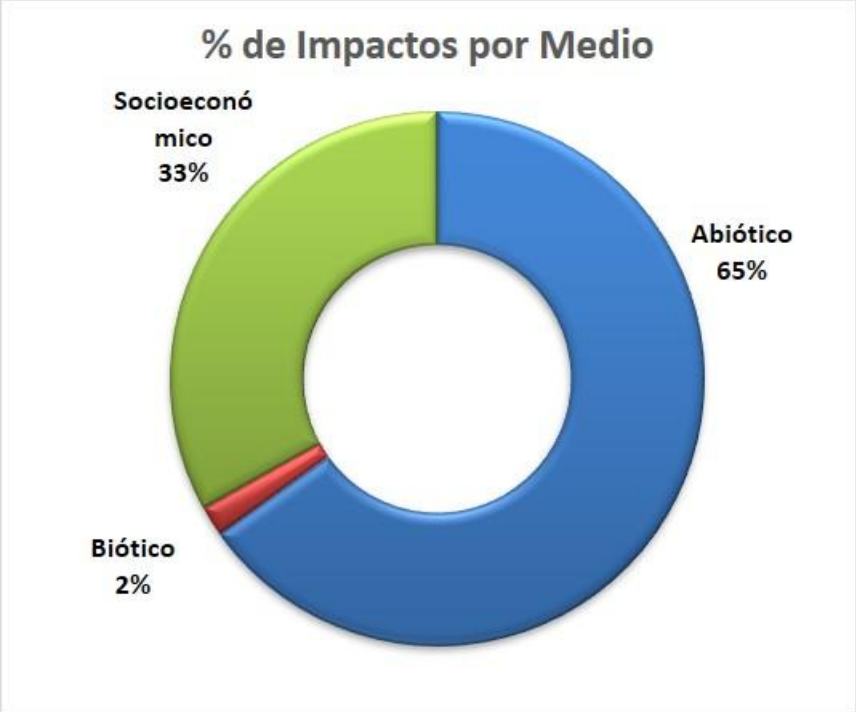


Imagen IV. 8 Distribución de los impactos por medio.

La descripción de los impactos se presenta a continuación:

SUELO-Calidad

Erosión

El movimiento del suelo por el despalme podría ocasionar un incremento en la taza de erosión local; especialmente en la franja de terrenos inmediatos al área de ocupación del proyecto.

Los principales factores de erosión en la zona corresponden al viento, escurrimientos, la pendiente y arrastres, los cuales son uno de los principales factores de la dinámica de pérdida de suelos, en este sentido la topoforma del terreno nos indica que podría ser susceptible a la erosión.

Durante las actividades de preparación del sitio se removerá suelo por el despalme, y posteriormente se llevar a cabo la nivelación y excavaciones, de tal forma que se estima que el impacto de Muy Significativo en este par de actividades que son el desmonte y despalme principalmente, de tal forma que dichos impactos podrán ser mitigados y compensados.

Modificación de la morfología del suelo

Se tendrán que hacer excavaciones para el desplante de las estructuras, por lo que estos cortes significan la modificación de la morfología del terreno, este impacto está ligado directamente con la generación de erosión., Así también en la nivelación del terreno se tendrán que mover importantes volúmenes de terracerías.

Compactación del suelo

Ocurre en las etapas de Preparación del sitio y Construcción debido al tránsito de maquinaria pesada (motoconformadoras, vibrocompactadores) sobras el área de desplante

La presión mecánica colapsa la estructura granular y los macroporos del suelo natural. Al desarrollarse el trazo sobre un lomerío suave ocasionara la nula capacidad de infiltración del agua de las lluvias (clima templado húmedo/subhúmedo) provocara que se convierta íntegramente en escurrimiento pluvial superficial. Esto desencadena un efecto colateral severo: la aceleración de la erosión hídrica en los taludes de corte, deslaves y un arrastre masivo de sedimentos hacia las partes bajas de la microcuenca.

Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos, de manejo especial y fecalismo al aire libre

Las operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, así como los derivados de los trabajos de modernización del camino generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, filtros de aceite, filtros de combustible, líquido de frenos, fluido refrigerante, líquido anticongelante, restos de pinturas, materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros.

DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.

A nivel de región ecológica, la generación de residuos tendrá significancia dado que el mal manejo de residuos resulta visible y alguno de ellos dado su composición son trasladados fácilmente de un lado a otro incluso fuera del sitio del proyecto, impactando la región ecológica

El fecalismo al aire libre durante las actividades de construcción podría ocasionar contaminación directa al suelo o algún arroyo cercano al sitio del proyecto

AGUA

Recarga Hídrica

Infiltración

Los dos factores están estrechamente ligados a la ecuación del balance hídrico el cual nos indica que las entradas son igual a las salidas, para que se cumpla el principio de conservación de la masa, por lo tanto, tenemos (Castillo et al., 2010)

$$Entradas = Salidas$$

$$Precipitación = Escorrentia + evapotranspiración + Infiltración$$

El desbalance en la ecuación hidrológica local se originará por la impermeabilización del terreno dentro del polígono del proyecto. Mientras que la precipitación permanece constante, la construcción de superficies selladas para el Centro Regional impedirá la infiltración del agua en el subsuelo. Este fenómeno constituye un impacto ambiental significativo de carácter permanente, cuyo origen técnico Comienza en la fase de construcción con el despalme, actividad que destruye la porosidad natural del terreno. Al verse interrumpida la infiltración, el agua lluvia sobrante se traduce en un incremento de la escorrentía superficial (flujo de agua sobre la superficie del terreno), lo que acelera los procesos de erosión hídrica.

El impacto persistirá durante toda la etapa operativa y el tiempo de vida útil del proyecto dentro del área ocupada por las obras permanentes.

Contaminación a corrientes superficiales

El componente hidrológico superficial, caracterizado por corrientes de tipo intermitente cercanas al sitio de las obras, presenta vulnerabilidad ante las siguientes acciones del proyecto durante la etapa de construcción las actividades mecánicas de excavación y nivelación alterarán la estructura del suelo, generando material particulado susceptible de ser transportado por el viento o el agua. Esto provocará la acumulación de sedimentos en los cauces secos, reduciendo su capacidad hidráulica y afectando la calidad del agua durante los flujos estacionales. Aporte

de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): La presencia de trabajadores y la operación logística propician la generación de residuos domésticos. El depósito accidental o manejo deficiente de estos residuos dentro o cerca de las corrientes intermitentes alterará las propiedades estéticas y fisicoquímicas del cuerpo de agua al reactivarse el flujo hídrico.

AIRE-Calidad

Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos

Las principales emisiones durante la construcción del proyecto son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión. GASES CONTAMINANTES Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO2), afectando directamente a la calidad del aire.

A nivel de Región ecológica, este impacto no es significante dado que es mitigado por la Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, de ahí que la medida de compensación de Reforestación está directamente relacionada con la mitigación de este impacto

Emisión de partículas (polvo)

La circulación de vehículos sobre la superficie de caminos de terracería, para acceder a la obra provoca la suspensión de partículas de polvo, al igual que las actividades que signifiquen movimiento de suelos para el acondicionamiento de la sección actual del camino. El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO2, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Este impacto es puntual y a nivel de Región ecológica es poco significativo, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

Confort sonoro

Ruido

La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor, así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento. El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiona que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes. La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación).

Estos altos niveles de ruido pueden causar trastornos en la salud de las personas, como el enmascaramiento de los sonidos, la fatiga auditiva, la pérdida de la audición y la aparición de sonidos internos o acufenos por alteración del nervio auditivo. Dichos trastornos son observados tanto en los trabajadores sin protección expuestos a estos efectos durante la construcción de carreteras o pobladores cercanos o al pie de las mismas, con las consiguientes pérdidas de productividad y rendimiento. Todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. A nivel de la región ecológica se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión. En el caso de las emisiones sonoras aisladas que, en parte, no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, éstas provocan reacciones de pánico que podrían causar el ahuyentamiento sobre todo de las aves, que es grupo con mayor registro.

Vegetación

Cobertura

Remoción de árboles y arbustos

El terreno del proyecto está clasificado formalmente por el INEGI de acuerdo a su serie VII de Uso de suelo y vegetación como suelo de uso agrícola, pero de acuerdo con los recorridos de campo se identificó una Vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia. Lo que conlleva a una remoción de vegetación en una superficie de 2.04 ha.

Fauna

Distribución

Ahuyentamiento de aves

Este Impacto está relacionado con la generación de ruido dado que tal como se mencionó en párrafos anteriores, todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. Por lo que se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión, por lo que as actividades construcción podría ocasionar dichos desplazamientos hacia zonas con un mejor estado de conservación, dichas zonas se ubican dentro de la poligonal de la región ecológica , siendo el grupo con mayor representación el de las Aves, este impacto se considera modernamente significativo.

Economía

Empleos

Generación de fuentes de empleo

Este es un impacto positivo dado que se generarán empleos locales durante el desarrollo del proyecto e incluso en la etapa de operación y mantenimiento

Población

Riesgos

Afectación a integridad humana por accidentes

El manejo de maquinaria, herramientas y equipos significan un riesgo de trabajo si no se realizan los trabajos con personal capacitado y con el equipo de seguridad adecuado para cada trabajo a realizar, por lo que este se cataloga como un impacto puntual.

Paisaje

Calidad

Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas

Las actividades que significan movimiento de suelos y tierras que generan grandes cantidades de polvos, generan de inmediato una afectación a la calidad del paisaje, y dado que el paisaje por

su naturaleza no puede ser catalogado como puntual, el impacto se vislumbra a nivel de la región ecológica

Visibilidad

Modificación del paisaje

La introducción del Centro Regional generará una modificación permanente en la configuración del paisaje de la zona de estudio. Actualmente, el entorno presenta una matriz visual homogénea de carácter rural, dominada por terrenos de uso agrícola desprovistos de infraestructura vertical tal como se corroboró en las actividades de campo. La transición de este espacio abierto hacia un entorno edificado provocará una intrusión visual que romperá la continuidad estética del relieve y la cuenca visual preexistente.

Este impacto se clasifica como permanente y continuo, ya que la presencia de las estructuras arquitectónicas perdurará durante toda la vida útil del proyecto. Asimismo, la dinámica operativa —caracterizada por un flujo constante de personal y vehículos— alterará de forma regular la percepción de tranquilidad visual del entorno rural. Si bien el diseño del Centro Regional contempla la mitigación del impacto mediante la inclusión de áreas verdes perimetrales compuestas por elementos florísticos propios de la región ecológica, la alteración del componente paisajístico requiere medidas adicionales de compensación orientadas a la integración armónica de la infraestructura con el entorno circundante.

IV.1.6 Evaluación con medidas de mitigación

En este apartado se presenta y describe la evaluación del escenario del proyecto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, considerando un escenario en el que las medidas se apliquen de acuerdo a lo que se plantea en capítulos posteriores, los impactos evaluados disminuyen su intensidad o significancia, cambiando su significancia a una de menor impacto.

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los impactos "no significativos" pasa de 0 a 64, los "poco significativos" pasan de 0 a 29, los "moderadamente significativos" pasan de 83 a 7 , los impactos "significativos" pasan de 23 a 16 y finalmente los muy significativos se quedan en 3. Podemos decir entonces que un porcentaje importante de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos 3, son los impactos que se conocen como residuales y corresponden a los que modifican las condicione originales del sitio del proyecto como es la morfología y los significantes en el caso de paisaje.

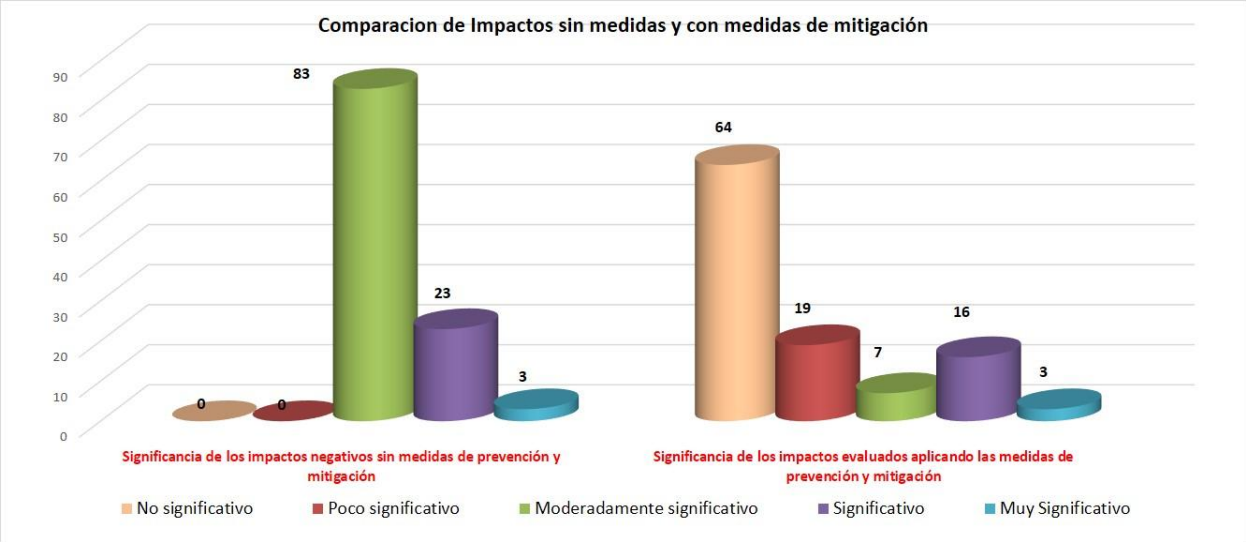


Imagen IV. 9 Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas.

Tabla IV. 10 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación

Impacto	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos evaluados aplicando las medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación %	Significancia de los impactos negativos aplicando las medidas de prevención y mitigación %
No significativo	0	64	0	59
Poco significativo	0	19	0	17
Moderadamente significativo	83	7	76	6
Significativo	23	16	21	15
Muy Significativo	3	3	3	3
Total=	**109**	**109**	**100**	**100**

En la categoría de impactos negativos muy significativos (MMS) permanecerán en 3%, en el caso de los impactos Significativos (S) se reduce de un 21% a un 15% dichos impactos y para el caso de los impactos Moderadamente significativos (MS) dichos impactos se reducen de un 76% a un 16%, la correcta aplicación de las medias de mitigación tiene una repercusión positiva para el proyecto ya que se tiene una conversión de impactos Significantes y Muy Significantes a Poco Significativos o No significativos, y esto se observa en la tabla ya que los impactos se incrementan en un 59% a No significativos y un 17% en Poco Significativos

A continuación, se presenta la matriz con la aplicación de medidas de mitigación

Tabla IV. 11 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales con medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambios de uso de suelo														
		Calidad	Erosión del suelo		MS		MS						MS				
			Modificación de la morfología del terreno			MMS	MMS						MMS				

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			Compactación			S	S	S					S		S		
			Contaminación por residuos RSU,RME, RP	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	NS	NS	NS
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo						MS	MS						MS	
			Contaminación a corrientes		PS	PS	PS						PS				

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			superficiales														
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	MS
			Emisión de partículas (polvo)		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Biótico	Vegetación	Cobertura	Remoción de árboles/arbustos	PS													
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos														
			Afectación de flora en NOM-059-														

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			SEMARNAT-2010														
	Fauna	Distribución	Ahuyentamiento de Aves	PS													
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos														
			Afectación de fauna en NOM-059-														

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			SEMARNAT-2010														
		Hábitat	Perturbación del hábitat														
Socio(-)económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

Medio	Componente	Factor	Impacto	I.PREPARACION			II.CONSTRUCCIÓN CENTRO						II. OBRAS COMPLEMENTRIAS (PASILLOS, BANQUETAS, CANCHA, ESTACIONAMIENTO, HELIPUERTO)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	GExcavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
		Visibilidad	Modificación al paisaje				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

En la gráfica siguiente se puede visualizar el efecto que tendrá el aplicar las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, se observa que efectivamente se disminuye la significancia del impacto llegando a ser impactos en su mayoría No significativos y poco significativos, también se aprecia los impactos muy significativos y significativos que permanecerán aun aplicando las medidas de mitigación.

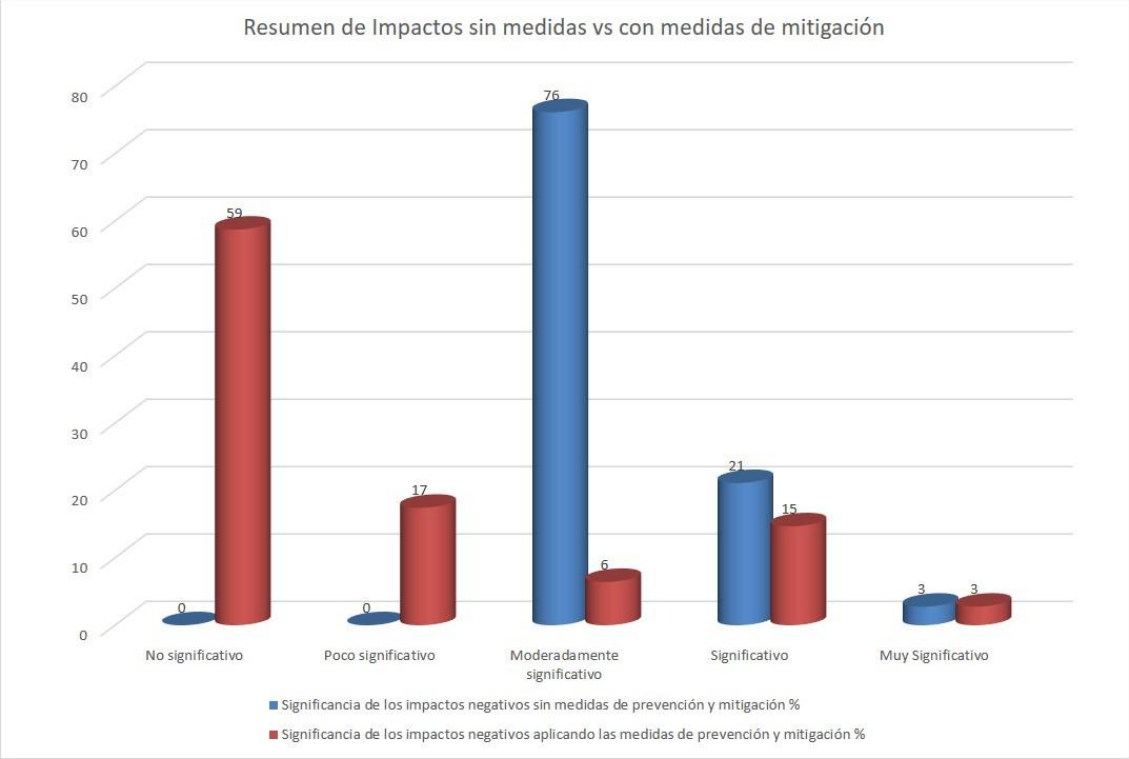


Imagen IV. 10 Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental

IV.1.7 Impactos residuales

De acuerdo con el artículo 3°, fracción X, del Reglamento de la LGEEPA define *"Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación"*. Por lo tanto los impactos residuales que persisten después de aplicadas la medidas se muestran en la siguiente gráfica, esto de acuerdo al nivel de significancia siendo el impacto residual con mayor significancia (S) la modificación al paisaje y (MMS) tal como en el caso de la morfología del terreno por las actividades de la nivelación compactación y excavaciones al mismo lo cual se

relaciona con la compactación del suelo, y la disminución de las áreas de infiltración por lo que la excavación se considera residual.

IV.2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas y acciones a seguir, para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto puede provocar en cada etapa (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono)

Las medidas de mitigación que se proponen, están ordenadas de acuerdo a factores y elementos que se mitigarán, de la misma forma se informa que la aplicación de una o varias medidas de mitigación serán efectivas a varios factores.

Cabe mencionar que se deberá realizar la contratación de un supervisor que dé seguimiento y vigilancia a las medias de mitigación propuestas en este capítulo.

Para efectos del desarrollo del presente numeral, las medidas se clasifican con base a la guía de elaboración de la manifestación de Impacto Ambiental (REIA), como:

Medidas de prevención (P1): Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente;

Medidas de mitigación (M1): Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de Compensación (C1):

Medidas de restauración (R1):

Adicionalmente se consideran medidas de compensación, las cuales, de acuerdo con las guías para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental de SEMARNAT, se definen como:

En la siguiente tabla se enlistan las medidas propuestas para los diferentes impactos identificados en el numeral anterior, mismas que serán descritas posteriormente

Tabla IV. 12 Medidas propuestas

Medida	Tipo de medida	Id
M1. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Mitigación	M1
M2. Reducción de polvos durante el traslado de material	Prevención	P1
M3. Mantener equipo y maquinaria en óptimas condiciones	Mitigación	M1
M4. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Mitigación	M1
M5. Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Mitigación	M1
M6. Plan de manejo de Residuos peligrosos (RP)	Mitigación	M1
M7. Uso de sanitario móvil	Mitigación	M1
M8. Horarios diurnos de trabajo	Prevención	P1
M9. Capacitación en materia de concientización ambiental	Prevención	P1
M10.Implementación de señalética en el área del proyecto	Prevención	P1
M11. Establecimiento de áreas verdes	Mitigación	M1
M12. Condiciones laborales	Prevención	P1
M13. Reforestación	Mitigación	M1
M14. Obras de drenaje pluvial	Mitigación	M1

Tabla IV. 13 Medidas de mitigación del impacto

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambios de uso de suelo														
		Calidad	Erosión del suelo		M13		M13						M13				
			Modificación de la morfología del terreno			M13	M13						M13				
			Compactación			M13,M14	M13,M14	M13,M14					M13,M14		M13,M14		

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			Contaminación por residuos RSU,RME, RP	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4,M5, M6,M7	M4
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo						M13,M14	M13,M14						M13,M14	
			Contaminación a corrientes superficiales		M4, M7	M4, M7	M4, M7						M4, M7				

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M11
			Emisión de partículas (polvo)		M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	M1,M2	
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido		M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M11
Biótico	Vegetación	Cobertura	Remoción de	M13													

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			árboles/arbustos														
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos														
			Afectación de flora en NOM-059-SEMARNAT-2010														

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Fauna	Distribución	Ahuyentamiento de Aves	M13													
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos														
			Afectación de fauna en NOM-059-SEMAR														

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			NAT-2010														
		Hábitat	Perturbación del hábitat														
	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	M9, M10,M12	

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación			II. Construcción centro						II. Obras complementarias (pasillos, banquetas, cancha, estacionamiento, helipuerto)				III. OP Y MTTO
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Excavación Centro Regional	Cimentación	Muros	Cubiertas	Acabados	Instalaciones	Excavación obras complementarias	Estructura	Base hidráulica	Losa	III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			accidentes														
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas		M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	
		Visibilidad	Modificación al paisaje				M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11,M13	M11, M13

La descripción de la matriz con las medidas propuestas se presenta a continuación:

I. Etapa de Preparación del Sitio

Limpieza

- Residuos: Controlado mediante M4 (Residuos Sólidos Urbanos), M5 (Manejo Especial), M6 (Residuos Peligrosos) y M7 (Sanitarios móviles)
- Aire y Polvo: Aplica M1 y M2 (Riegos constantes y cubrir materiales en traslado)
- Ruido: Mitigado por M8 (Establecer horarios diurnos de 8:00 a 18:00 hrs)
- Vegetación y Fauna: Requiere M13 (Reforestación compensatoria) por la remoción de arbustos y ahuyentamiento de aves
- Población: Aplica un bloque de seguridad integral con M9 (Capacitación ambiental), M10 (Señalética de obra) y M12 (Uso de equipo de protección laboral)

Despalme

- Suelo: El impacto crítico de Erosión se compensa directamente con M13 (Programa de reforestación de 2 hectáreas)
- Agua: El riesgo de contaminación a corrientes superficiales se frena con control de residuos y sanitarios portátiles (M4 y M7)
- Se repiten las medidas de control de residuos (M4-M7), polvo (M1, M2), gases de maquinaria (M3), ruido diurno (M8), seguridad de la población (M9, M10, M12) y control de la calidad visual mediante riegos (M1)

Nivelación

- Suelo (Morfología y Compactación): La modificación del terreno se atiende con M13 (Reforestación), mientras que la compactación se mitiga combinando M13 con M14 (Obras de drenaje pluvial para evitar escurrimientos severos)
- Se le asignan las mismas medidas para residuos (M4-M7), agua superficial (M4, M7), gases de combustión (M3), polvos (M1, M2), ruido (M8) y riesgos laborales (M9, M10, M12) (IV.pdf pp. 3-4).

II. Etapa de Construcción (Centro Operativo)

Excavación Centro Regional

- Suelo: Al igual que el despalme y la nivelación, activa M13 para erosión y morfología, y la dupla M13, M14 para combatir la compactación por maquinaria pesada
- Agua: Protege las corrientes superficiales vecinas aplicando M4 y M7

- Ambiente y Seguridad: Mitiga gases con mantenimiento preventivo (M3), polvos y paisaje visual con riegos (M1, M2), ruidos con horarios (M8) y accidentes con equipo y señalización (M9, M10, M12)

Cimentación

- Suelo: Al sellar el terreno, la compactación se atiende con el binomio de reforestación y canales pluviales (M13, M14)
- Se integra el manejo estricto de residuos y sanitarios (M4-M7), gases (M3), polvos (M1, M2), ruidos (M8) y seguridad laboral (M9, M10, M12)

Muros y Cubiertas

- Agua (Infiltración): Al techar y levantar estructuras verticales, se obstruye la recarga hídrica natural del subsuelo. Se propone mitigar combinando áreas verdes y canales de conducción pluvial
- Factores Comunes: Se les adjudican las medidas estándar de residuos (M4-M7), gases (M3), partículas (M1, M2), ruido (M8) y prevención de accidentes (M9, M10, M12)

Acabados e Instalaciones

- Paisaje (Visibilidad): La modificación visual permanente del entorno rural edificado se compensa mediante M11 (Establecimiento de áreas verdes con flora nativa) y M13 (Reforestación)
- Siguen regulados por el paquete de residuos de construcción (M4-M7), verificación de emisiones vehiculares (M3), polvos (M1, M2), ruido (M8) e seguridad laboral (M9, M10, M12) (IV.pdf pp. 3-4).

III. Etapa de Construcción (Obras Complementarias)

Pasillos, Banquetas, Cancha, Estacionamiento y Helipuerto

- Excavación Obras Complementarias: Duplica exactamente el esquema de la excavación principal: M13 (Morfología y erosión), M13, M14 (Compactación), M4, M7 (Agua superficial) junto con el paquete global de atmósfera, ruido, residuos y seguridad laboral.
- Estructura: Se enfoca en mitigar los residuos de la construcción (M4-M7), gases de los camiones (M3), polvos de materiales (M1, M2), ruidos en rangos diurnos (M8), paisaje (M11, M13) y el estándar de seguridad laboral (M9, M10, M12)
- Base Hidráulica: El acondicionamiento físico del terreno para el helipuerto y estacionamiento genera una fuerte compactación, mitigada con M13, M14 Además, se controlan sus polvos, residuos, ruido y riesgos de forma idéntica a las tareas previas

- Losa: Al pavimentar pasillos y canchas, se vuelve a afectar la infiltración al subsuelo, mitigada con drenaje y vegetación (M13, M14). Comparte el control absoluto de polvos, residuos generales, ruido y seguridad

IV. Etapa de Operación y Mantenimiento

Operación y Mantenimiento del Inmueble

- Suelo: El impacto continuo por desechos de la actividad diaria se controla únicamente con la M4 (Plan de manejo de Residuos Sólidos Urbanos recurrentes)
- Aire: Los gases de combustión permanentes por el flujo de vehículos se mitigan de fondo con la M11 (Establecimiento de áreas verdes internas que fungen como sumideros de carbono)
- Ruido: La alteración sonora constante del tráfico operativo se amortigua mediante las barreras forestales perimetrales contempladas en la M11

IV.2.1 Programa de medidas de mitigación y seguimiento por componente ambiental

Se presenta a continuación la descripción de actividades que se pretenden establecer como medidas de prevención, mitigación y/o compensación a los impactos identificados conforme a la evaluación de estos en el capítulo anterior.

Medida	**M1. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos**
Objetivo:	Minimizar la generación de polvos a la atmosfera, por la circulación de maquinaria y vehículos sobre el camino existente
Descripción de la medida	Se realizará el riego en las áreas de trabajo de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción del polvo por la acción del viento.
Especificaciones	El agua que se utilizará en el riego será agua de pipas, la cual será adquirida por proveedores autorizados.

Medida	**M1. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos**
Indicador	Bitácora de Riegos y reporte fotográfico semestral

Medida	**M2. Reducción de polvos durante el traslado del material**
Objetivo	Reducir las partículas de polvo a la atmosfera
Descripción de la medida	El transporte de los materiales a utilizar se realizará en camiones cubiertos con lonas y el material humedecido para evitar la dispersión al aire de polvos.
Especificaciones	No aplica
Indicador	Evidencia Fotográfica

Medida	**M3. Mantener el equipo en condiciones óptimas**
Tipo	Prevención
Descripción de la medida	• El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. • La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. • El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-1996 y la NOM-050- SEMARNAT-1993. • El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. • Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.

Medida	**M3. Mantener el equipo en condiciones óptimas**
	Una vez terminada la construcción, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas construcciones se ha observado
Especificaciones	El mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto.
Indicador	Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos automores a usar en el desarrollo del proyecto

Medida	**M4. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)**
Tipo	Mitigación
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, que permita manejar adecuadamente los residuos generados por personal que participara en el proyecto
Descripción de la medida	- Se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. Se seguirá la iconografía para la identificación grafica de dichos residuos de acuerdo con la SEMARNAT. - En ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final. - Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.
Especificaciones	Se destinará un área dentro del proyecto para el almacenamiento temporal y separación de residuos, los que sean reutilizables serán dispuestos en los lugares de acopio disponibles, con el fin de que sea una cantidad mínima de residuos los que se envíen a destino final.
Indicadores	Plan de Manejo de Residuos Sólidos urbanos Bitácora de generación de residuos solidos

Medida	**M4. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)**
	Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	**M5. Manejo de residuos de manejo especial (RME)**
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos de la construcción generados por la construcción del proyecto
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos de la construcción generados por la construcción del proyecto
Descripción de la medida	Se generarán residuos de construcción de concreto simple, concreto armado, varillas, y estructuras de acero por lo que en apego a la normatividad Estatal se elaborara y se llevara cabo la Ejecución de un plan de residuos de manejo especial, Elaborar un programa de manejo integral para los RME del proyecto. Basados en la Guía para el cumplimiento de obligaciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, esto dado que se generarán residuos de la construcción.
Especificaciones	El traslado de los residuos se realizará mediante vehículos con la capacidad necesaria con respecto al volumen generado. Donde lo indique la autoridad municipal
Indicadores	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial Bitácora de generación de Manejo Especial Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	**M6. Plan de manejo de Residuos peligrosos (RP)**
Objetivo	Ejecutar un plan de manejo de residuos peligrosos, que permita manejar adecuadamente los residuos generados por el uso de equipo, maquinaria y vehículos y/o materiales durante la ejecución del proyecto en concordancia con NOM-052-SEMARNAT-2005
Objetivo	Solo en caso de que se generen este tipo de residuos se Ejecutara un plan de manejo de residuos peligrosos, que permita manejar adecuadamente los residuos generados por el uso de equipo, maquinaria y vehículos y/o materiales durante la ejecución del proyecto en concordancia con NOM-052-SEMARNAT-2005
Descripción de la medida	Se realizará y ejecutara un Plan de manejo de Residuos peligrosos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto, por lo cual la contratista deberá de darse de alta como generador de residuos peligroso Elaborar un plan o programa de manejo en apego a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y la NOM-052-SEMARNAT-2005 Se considera el establecimiento de un almacén temporal el cual funcionará durante todas las actividades del proyecto.
Especificaciones	El manejo de RP se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
Indicador	Alta de microgenerador de residuos peligrosos Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Bitácora de generación de residuos peligrosos Evidencia de destino final de los residuos con empresa autorizada Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	**M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores**
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos sanitarios generados por personal empleado en el proyecto y evitar la contaminación al suelo y*/o alguna corriente hidrológica cercana al sitio del proyecto
Descripción de la medida	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre algún cuerpo de agua

Medida	**M7. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores**
Especificaciones	El mantenimiento y correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada, previamente se les indicará a los trabajadores el uso obligatorio de los sanitarios móviles.
Indicador	Presentar evidencia de la contratación de una empresa responsable de los baños portátiles Presentar evidencia semestral de la limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios.

Medida	**M8. Horarios Diurnos de Trabajo**
Objetivo	Reducir el impacto auditivo que generan la operación de equipos, vehículos maquinaria sobre el tramo de modernización del camino
Descripción de la medida	Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino-vespertino. Procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal.
Periodicidad	60 meses
Especificaciones para la operación y mantenimiento	La gestión y uso de equipos de protección individual, será vigilado para su correcta implementación por parte del personal técnico.
Indicador	Circulara de notificación para establecer horarios de trabajo

Medida	**M9. Capacitación en materia de concientización ambiental**
Objetivo	Generar una cultura de protección ambiental y cuidado del medio al personal que labore en el proyecto
Descripción de la medida	Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de construcción personal técnico y de construcción a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información: • El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de flora y fauna.

Medida	**M9. Capacitación en materia de concientización ambiental**
	• Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. • No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación circundante • Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de desmonte y deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna. • En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. • Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto. • Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
Especificaciones	Las pláticas se realizarán cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual. Se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.
Indicador	Listado de participantes Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones ambientales

Medida	**M10. Implementación de señalética en el área del proyecto**
Objetivo.	Establecer una señalética de protección ambiental en los diferentes frentes de trabajo del proyecto
Descripción de la medida	Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos. Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros) Se instalarán letreros en donde se especifique la prohibición de la quema de residuos
Especificaciones	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar, con el código de colores adecuado a sin son de tipo: preventivo, prohibitivo y/o obligatorio
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de la señalética en el sitio del proyecto

Medida	**M11. Establecimiento de áreas verdes**
Objetivo	Establecer especies de flora de la región en las áreas verdes del proyecto a fin de mitigar y compensar el impacto al paisaje
Descripción de la medida	En el diseño del proyecto se tendrá contemplado el establecimiento de un área verde a fin de brindar un espacio de confort dentro del inmueble y que proporcione los beneficios ambientales de un área verde los cuales son: producen oxígeno, filtran la radiación e incluso reducen la contaminación acústica amortiguando los ruidos ocasionados por el tráfico, e incluso contribuir a la recarga hídrica y mitigar el impacto al paisaje
Especificaciones	Se asignará una superficie destinada para tal fin en el área de estacionamiento, esto en relación con las superficies de construcción, las cual estará diseñada de tal manera que incorporará especies de ornato y/o representativas de la selva Baja Caducifolia
Indicadores	Numero de árboles plantados, % de supervivencia, memoria fotográfica

Medida	**M12. Condiciones laborales**
Objetivo	Prevenir y minimizar los riesgos en el trabajo
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de capacitación al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del uso del equipo de protección personal y la identificación de actividades y situaciones de riesgo laboral.
Especificaciones	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual .
Indicadores	Listado de Temas de seguridad Laboral Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones de seguridad laboral Reporte Fotográfico de las Reuniones de capacitación

Medida	**M13. Reforestación**
Objetivo:	Compensar los impactos generadas al componente agua en la disminución de áreas de recarga hídrica por las actividades de modernización del camino, así como el impacto a la modificación de la morfología por la construcción de terraplenes
Descripción de la medida	Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie de 2 ha, con especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado en la región de la Costa, con la finalidad de compensar los impactos residuales.
Especificaciones	Realizar la reforestación en conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie de 2.04 has misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR), esta actividad tendrá por objetivo: • Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica • Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. • Permitir la captación de CO2.

Medida	**M13. Reforestación**
	El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región características de Selva Baja Caducifolia El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región con una densidad de 1,100 plantas por hectáreas lo que equivale a 2,200 plantas en 2 has
Indicador	Programa de reforestación Evidencia Fotográfica Supervivencia del 80% de la Planta Reporte Anual

Medida	**M14. Obras de drenaje pluvial**
Objetivo	Conducir las aguas pluviales e incorporarlas a los corrientes hidrológicos cercanas al sitio del proyecto
Descripción de la medida	Al sur del proyecto se construirá dos canales pluviales a fin de conducir las aguas pluviales y darle continuidad hacia las corrientes hidrológicas de tipo intermitente cercanas al sitio del proyecto
Especificaciones	Al sur del proyecto se construirá dos canales pluviales a fin de conducir las aguas pluviales y darle continuidad hacia las corrientes hidrológicas de tipo intermitente cercanas al sitio del proyecto.
Indicador	Metros lineales de canal construido

Medida	**M15. Ahuyentamiento, de fauna silvestre**
Descripción de la medida	Previo a las actividades de preparación del sitio se implementará las actividades de ahuyenta miento, de los organismos de fauna silvestre, en especial énfasis en el grupo de las aves y de los reptiles, en el caso de aves, también se propone el rescate de nidos y reubicación de los mismos en un sitio cercano al del proyecto, y en el caso de los reptiles se propone la captura y traslocación de los individuos, esto dado que en el área del proyecto se tiene el siguiente registro
Especificaciones para la ejecución	Se elaborará y ejecutará un programa de rescate y traslocación con énfasis en *reptiles,* así como acciones de ahuyentamiento de aves, que incluya recorridos previos al inicio de las obras por el área de afectación, esto se realizara durante el periodo de desmonte, es decir en los primeros tres meses del proyecto.
Indicador	Programa de recate de fauna Registro de actividades de ahuyentamiento Registro de actividades de rescate y reubicación Número de ejemplares rescatados y reubicados Sitios de reubicación