



La **Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Puebla**, clasifica los datos personales de las personas físicas identificadas o identificables, contenidos en las **“Manifestaciones en Materia de Impacto Ambiental”**, consistentes en: **RFC, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico de personas físicas y monto de inversión**, por considerarse información confidencial, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por el Comité de Transparencia mediante **RESOLUCIÓN 045/2019/SIPOT**, de fecha **04 de abril de 2019**.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Puebla¹, previa designación mediante oficio No. 01248 de fecha 28 de noviembre de 2018 suscrito y firmado por el entonces Secretario del ramo, firma el presente la Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales de la Delegación en cita.

Atentamente

**La Subdelegada de Gestión para La Protección
Ambiental y Recursos Naturales**



Lic. María Del Carmen Cervantes Pérez
En suplencia por ausencia

SEMARNAT

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018



CAPÍTULO I

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.....	3
I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	4
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	4
I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	4
I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	4
I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL	4
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES	4
I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4
I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	4

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas del polígono del área del proyecto.....	1
Cuadro 2. Cronograma de actividades.....	3

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del proyecto	2
Figura 2. Plano de delimitación del área del proyecto	2

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”

I.1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación geopolítica del área del proyecto del presente estudio se encuentra en el estado de Puebla, el cual se ubica en la zona centro oriente del país, limita al este con Veracruz, al poniente con los estados de Hidalgo, México, Tlaxcala y Morelos y al sur con los estados de Oaxaca y Guerrero.

El proyecto se ubica en la sierra norte de Puebla, en el municipio de Chignahuapan, específicamente en el poblado de Tecoyuca a aproximadamente 2.75 km en dirección al noroeste de dicho poblado.

Las coordenadas UTM (Zona 14 Q Datum WGS 84) del polígono perteneciente al área del proyecto, se presentan en el siguiente cuadro y respecto a su ubicación se puede apreciar en el croquis presentado en la siguiente figura, así como el plano correspondiente a la delimitación del área del proyecto a través de sus coordenadas.

Cuadro 1. Coordenadas del polígono del área del proyecto.

VÉRTICE	COORDENADAS		VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	586690.87	2188520.8	14	586737.17	2188377.09
2	586689.33	2188516.29	15	586748.02	2188351.85
3	586693.03	2188510.48	16	586748.26	2188351.4
4	586692.4	2188497.5	17	586754.73	2188313.94
5	586699.37	2188486.02	18	586712.9	2188292.07
6	586706.76	2188474.99	19	586698.06	2188266.56
7	586702.46	2188453.69	20	586633.78	2188395.18
8	586702.28	2188446.54	21	586627.83	2188431.75
9	586704.79	2188421.69	22	586592.67	2188533.56
10	586707.75	2188414.46	23	586621.4	2188564.8
11	586720.09	2188407.75	24	586649.16	2188582.56
12	586721.76	2188406.85	25	586661.59	2188590.27
13	586729.56	2188405.85			

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

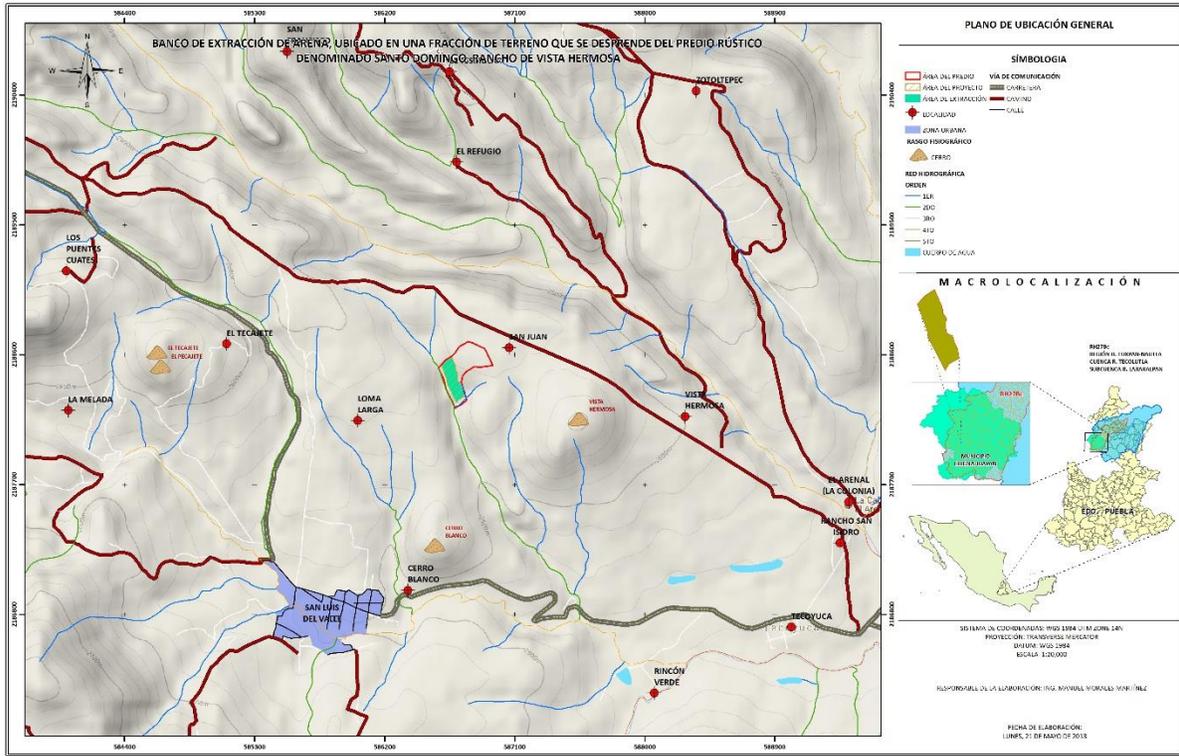


Figura 1. Localización geográfica del proyecto.

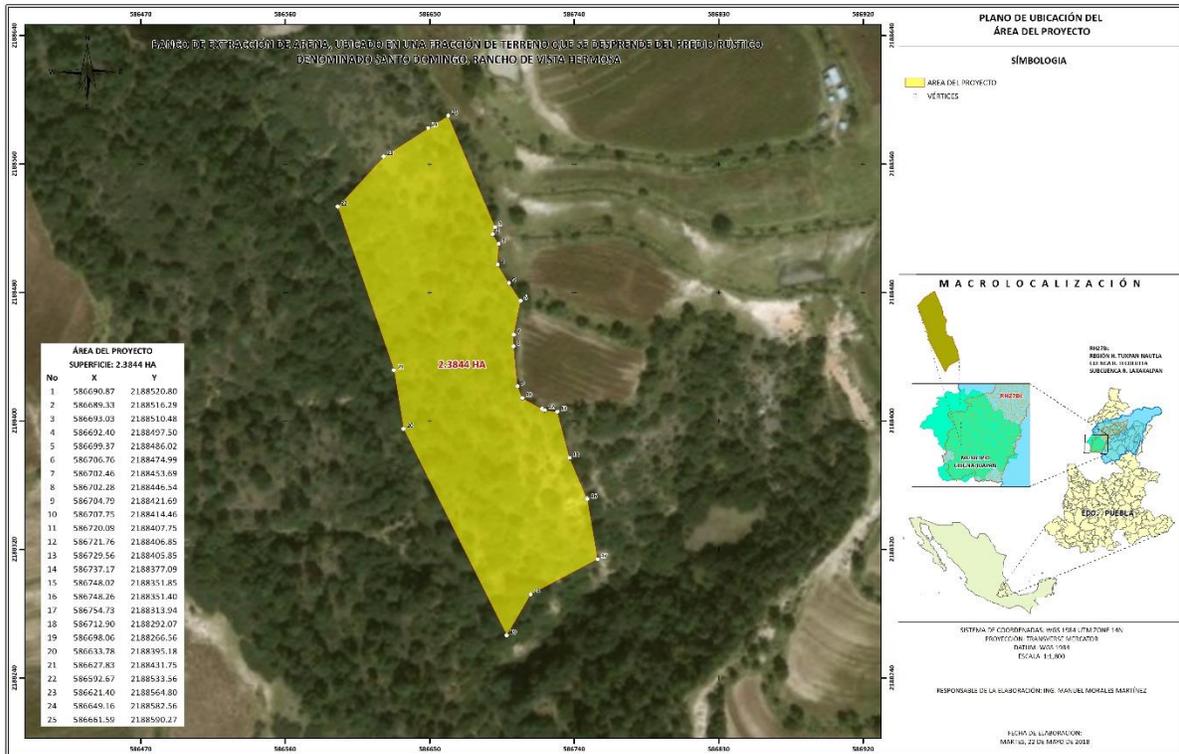


Figura 2. Plano de delimitación del área del proyecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto tendrá una vida útil de 20 años, en el siguiente cuadro se presentan las etapas y actividades comprendidas en el área del proyecto. La etapa de preparación del sitio, que corresponde a la ejecución de cambio de uso de suelo, se desarrollará de manera paulatina durante los primeros 12 años a partir de la autorización de cambio de uso de suelo. Además de que se contempla 7 años posteriores a la vida útil del proyecto para la etapa de abandono.

Cuadro 2. Cronograma de actividades.

Actividad	Vida útil del proyecto en años																				Años posteriores al proyecto							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
	Semestres																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Preparación del sitio																												
Señalización																												
Ahuyentamiento de fauna																												
Rescate y reubicación de flora y fauna																												
Desmonte																												
Extracción de materias primas																												
Despalme																												
Transporte y almacenamiento de material orgánico																												
Operación y mantenimiento																												
Extracción de arena																												
Transporte de arena																												
Abandono del sitio																												
Estabilización de taludes																												
Reincorporación de suelo fértil																												
Reforestación del sitio y obras de conservación de suelos																												
Mantenimiento de áreas restauradas																												
Ejecución de medidas de compensación																												
Reforestación adicional																												
Reposición de planta (30%)																												
Mantenimiento de la reforestación																												

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Calle y número:

Colonia:

Municipio:

Entidad federativa:

Código postal:

Teléfono:

Correo:

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II

ÍNDICE GENERAL

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES PROYECTADAS	1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	1
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO	1
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	2
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA	7
II.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	7
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	9
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO	9
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL Y LOCAL	11
II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN	13
II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN	20
II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	25
II.2.6. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.	25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas del polígono del área del proyecto	3
Cuadro 2. Clasificación de superficies del predio.	4
Cuadro 3. Superficie a afectar por tipo de vegetación respecto a la superficie total del predio	5
Cuadro 4. Inversión económica estimada en la región por la ejecución del proyecto.	7
Cuadro 5. Principales actividades desarrolladas en cada etapa del proyecto.	9
Cuadro 6. Cronograma de actividades	10
Cuadro 7. Volumen maderable a extraer.	18
Cuadro 8. Volúmenes de material pétreo a extraer.	22
Cuadro 9. Maquinaria a utilizar	22
Cuadro 10. Horas de trabajo y personal requerido para la maquinaria a emplear.	23
Cuadro 11. Combustible por almacenar	23
Cuadro 12. Programa de mantenimiento preventivo de los componentes de la etapa de operación.	24
Cuadro 13. Tipo de reparaciones del equipo y maquinaria	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto en la sierra norte del estado de Puebla.	3
Figura 2. Ubicación y vértices del área del proyecto con coordenadas UTM WGS 84.....	4
Figura 3. Clasificación de superficies del predio donde se ubica el proyecto.	5
Figura 4. Ubicación de las superficies del proyecto respecto al predio donde se sitúan.	6
Figura 5. Ubicación regional del área del proyecto.	12
Figura 6. Ubicación local del área del proyecto.	12
Figura 7. Ejemplo de la vista lateral de los frentes de corte.....	20

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Condiciones que presentan los caminos existentes en el sitio del proyecto.....	8
Imagen 2. Condiciones que presentan los caminos existentes en el sitio del proyecto.....	8
Imagen 3. Señalización que se podrá observar en los árboles por derribar.	14
Imagen 4. Forma típica de realizar el derribo.....	15
Imagen 5. Tipo de maquinaria empleada en el desmonte.	16
Imagen 6. Ejemplo de acarreo de madera.	16
Imagen 7. Ejemplo de carga y transporte de madera.	17
Imagen 8. Forma típica de hacer el despalme en este tipo de proyectos.	18
Imagen 9. Ejemplo de la maquinaria para llevar a cabo el despalme.	19

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES PROYECTADAS

II.1. Información general del proyecto

La presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular tiene por objeto obtener la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo para la extracción de arena, el área del proyecto comprende una superficie de 2.3844 hectáreas, de las cuales 2.0093 hectáreas presentan vegetación de bosque de encino, mismas que serán sometidas a cambio de uso de suelos, de la superficie total del proyecto se propone 2.1282 hectáreas para llevar a cabo la extracción de arena.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo en una superficie de 2.0093 hectáreas para la extracción de arena en una superficie de 2.1282 hectáreas, la superficie total del proyecto es de 2.3844 hectáreas, la ubicación corresponde a Tecoyuca, municipio de Chignahuapan, Puebla.

Para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, se realizará la preparación de sitio, en el cual, se llevarán a cabo principalmente dos actividades, el desmonte y despalme. Una vez que se haya realizado la preparación del sitio, se llevará a cabo la extracción del mineral con el uso de maquinaria, una vez que sea extraído el mineral, éste será transportado en camiones, por lo que no se realizará ningún tipo de beneficio dentro del área del proyecto.

En el presente proyecto no forma parte de un plan o programa de desarrollo, de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) el proyecto se encuentra dentro del sector 21 Minería, en el subsector 212 Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, en la rama 2123 Minería de minerales no metálicos.

II.1.2. Selección del sitio

El proyecto se ubica en una zona con potencial minero de arena, siendo que los principales estados productores de arena reportados en 2016 son Estado de México, Tabasco, Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz y Puebla (Anuario Estadístico de la Minería Mexicana). Con un volumen de 4,216,325.32 toneladas, el estado de Puebla ocupa en sexto lugar de producción a nivel a nivel nacional.

El proyecto contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para posteriormente realizar la extracción de arena. El área en la cual se pretende llevar a cabo el proyecto, no se encuentra dentro de alguna área natural protegida, sin embargo, se realizarán las actividades de acuerdo a los límites permisibles para evitar la afectación de las zonas colindantes, se realizará la supervisión para la correcta ejecución de las actividades y se propondrán medidas de mitigación que reduzcan los impactos ocasionados por el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la regulación del suelo a través de los programas de desarrollo local, se pretende incrementar el desarrollo económico a través de proyectos en el que se identifiquen los impactos adversos y en el cual se establezcan medidas que eviten o reduzcan los impactos que el proyecto pueda ocasionar. También se puede compensar los impactos ocasionados a través de la implementación de programas de reforestación,

así como de obras de conservación de suelo fuera del área del proyecto contribuyendo reducir los impactos sobre la vegetación y suelo. Adicionalmente se establecerán medidas para el cuidado de la fauna silvestre a través de programas de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Finalmente, las diferentes actividades durante el desarrollo del proyecto desde la preparación del sitio hasta la operación generarán fuentes de empleo en la región, el cual a su vez se logrará un mejoramiento de la economía. A continuación, se presentan los criterios considerados para la selección de los sitios del proyecto:

Ambientales

-  El sitio que comprende el área del proyecto no se encuentran dentro de alguna área natural protegida.
-  El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún área enfocada a la conservación (Región terrestre prioritaria (RTP), Área de importancia para la conservación de las aves (AICA)).
-  En el sitio del proyecto únicamente se contempla la extracción como tal, por lo que no se llevara a cabo ningún tipo de beneficio en el área del proyecto, evitando de esta manera la afectación por esta actividad.

Técnicos

-  El material que se encuentra en el sitio es óptimo y presenta las características adecuadas, por lo que se considera la superficie apropiada para su aprovechamiento.
-  La superficie cuenta con el volumen suficiente para realizar la extracción y aprovechamiento del material.
-  El sitio presenta buena accesibilidad por lo que no se tendrá que realizar la apertura de nuevos caminos.

Económicos:

-  La maquinaria a utilizar es la que comúnmente se requiere para actividades de extracción como lo son retroexcavadoras, por lo que no se utilizará equipo y maquinaria con procesos complejos.
-  La zona cuenta con gran potencial para llevar a cabo este tipo de actividades, incentivado de esta manera la economía de la región.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

De manera general, el proyecto se localiza en la sierra norte del estado de Puebla, específicamente en la comunidad de San Luis del Valle a aproximadamente 1.41 km al noroeste de dicha comunidad, la cual pertenece al municipio de Chignahuapan, Puebla. A continuación, se presenta el mapa de localización del proyecto respecto a su ubicación en el contexto estatal.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

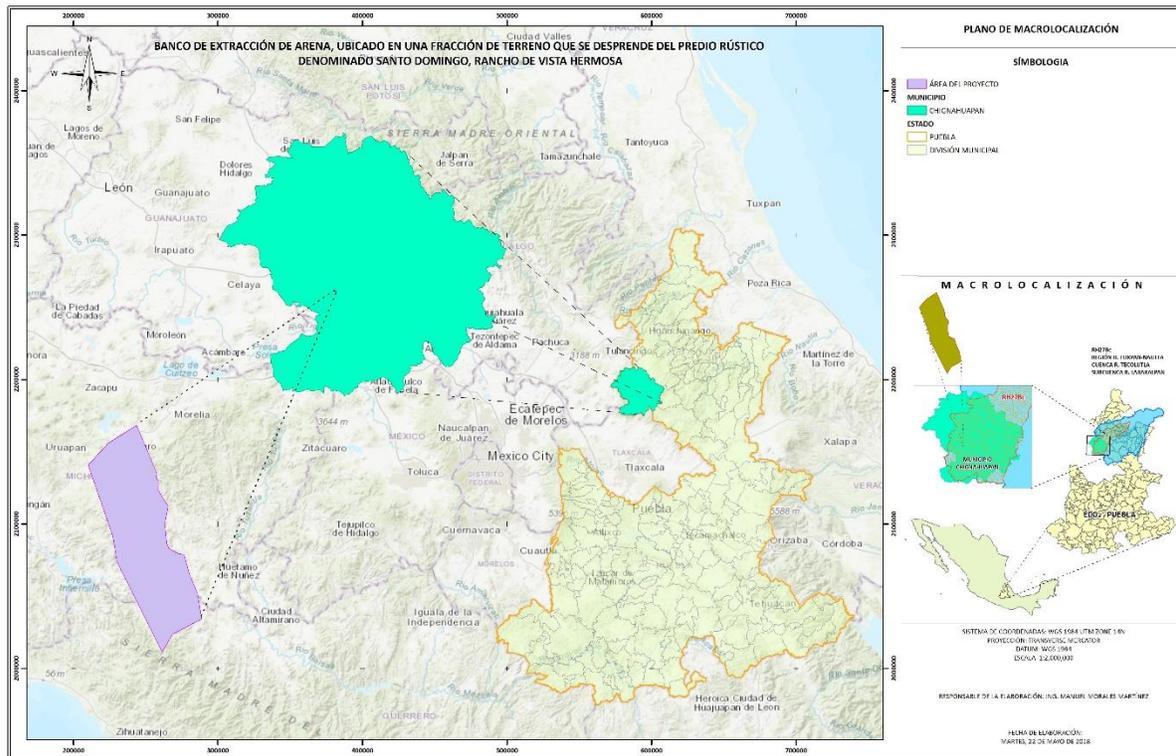


Figura 1. Ubicación del proyecto en la sierra norte del estado de Puebla.

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 14 N que delimitan el área del proyecto, con su correspondiente plano de delimitación.

Cuadro 1. Coordenadas del polígono del área del proyecto.

VÉRTICE	COORDENADAS		VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	586690.87	2188520.8	14	586737.17	2188377.09
2	586689.33	2188516.29	15	586748.02	2188351.85
3	586693.03	2188510.48	16	586748.26	2188351.4
4	586692.4	2188497.5	17	586754.73	2188313.94
5	586699.37	2188486.02	18	586712.9	2188292.07
6	586706.76	2188474.99	19	586698.06	2188266.56
7	586702.46	2188453.69	20	586633.78	2188395.18
8	586702.28	2188446.54	21	586627.83	2188431.75
9	586704.79	2188421.69	22	586592.67	2188533.56
10	586707.75	2188414.46	23	586621.4	2188564.8
11	586720.09	2188407.75	24	586649.16	2188582.56
12	586721.76	2188406.85	25	586661.59	2188590.27
13	586729.56	2188405.85			

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

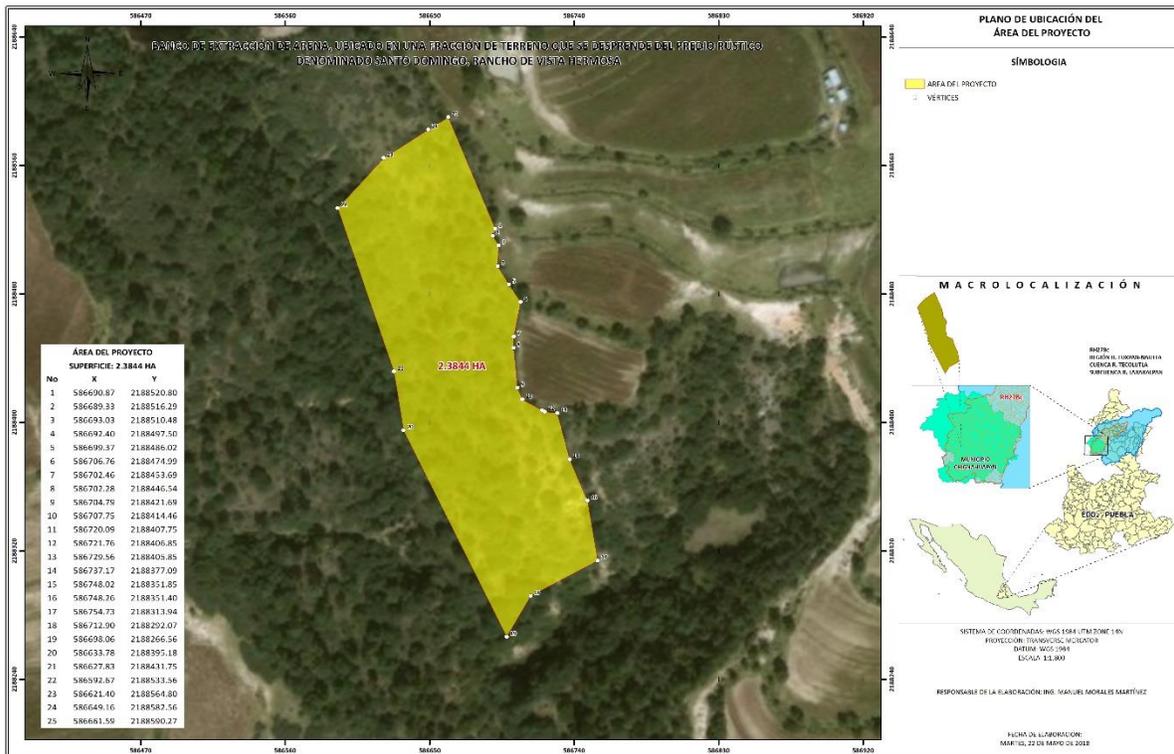


Figura 2. Ubicación y vértices del área del proyecto con coordenadas UTM WGS 84.

a) Superficie total del predio (m²)

El proyecto se ubica dentro de un predio cuya superficie es de 74,643.00 m². Mismo que de acuerdo al uso actual presenta 2 principales tipos de usos representado por la comunidad vegetal bosque de encino y agrícola.

A continuación, se presentan los cuadros de clasificación de superficies del predio individuales y en conjunto.

Cuadro 2. Clasificación de superficies del predio.

TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE
Bosque de encino	38500.00	51.58
Agrícola	31020.00	41.56
Camino	3631.00	4.86
Asentamiento humano	749.00	1.00
Otros usos	743.00	1.00
TOTAL	74,643.00	100

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

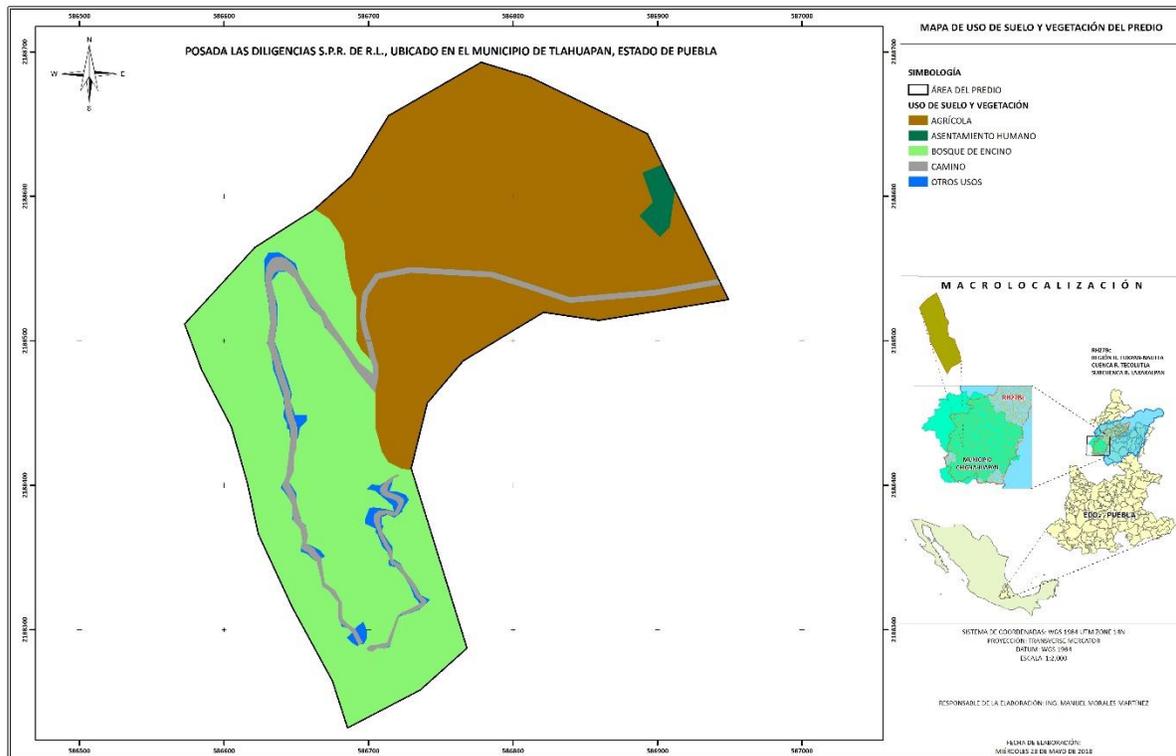


Figura 3. Clasificación de superficies del predio donde se ubica el proyecto.

b) Superficie a afectar (m²)

El predio tiene una superficie total de 74,643.00 m², de los cuales se pretende realizar el cambio de uso de suelo en 20,093 m². La cobertura del predio está representada principalmente por la comunidad vegetal de bosque de encino y agrícola.

La superficie total propuesta para cambio de uso de suelo representa solo el 26.92% de la superficie total del predio. A continuación, se presenta el porcentaje total a afectar por tipo de vegetación dentro del predio respecto a la superficie total del área del proyecto.

Cuadro 3. Superficie a afectar por tipo de vegetación respecto a la superficie total del predio.

TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE %	SUPERFICIE A AFECTAR (extracción de arena)	PORCENTAJE A AFECTAR	SUPERFICIE A AFECTAR (CUSTF)	PORCENTAJE A AFECTAR
Agrícola	38,500.00	51.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de encino	31,020.00	41.56	18,243.20	24.44	20,093.00	26.92
Camino	3,631.00	4.86	2,263.90	3.03	0.00	0.00
Asentamiento humano	749.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros usos	743.00	1.00	701.10	0.94	0.00	0.00
Total	74,643.00	100	21,282.00	28.41	20,093.00	26.92

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

c) Superficie para obras permanentes

Durante el desarrollo del proyecto no se considera la construcción de ningún tipo de obra permanente tales como oficinas, almacenes, campamentos, baños, entre otros, ya que el proyecto considera únicamente la extracción y aprovechamiento de arena.

d) Superficies del predio

Como se mencionó anteriormente, la superficie del proyecto comprende una superficie de 2.3844 hectáreas dichas superficies se encuentran inmersas en el predio Una Fracción de Terreno, que se Desprende del Predio Rustico Denominado “Santo Domingo”, Rancho de Vista Hermosa, la cual comprende una superficie total de 7.4643 hectáreas, a continuación, se presenta el plano donde se ubica el polígono del área del proyecto dentro del predio Una Fracción de Terreno, que se Desprende del Predio Rustico Denominado “Santo Domingo”, Rancho de Vista Hermosa.

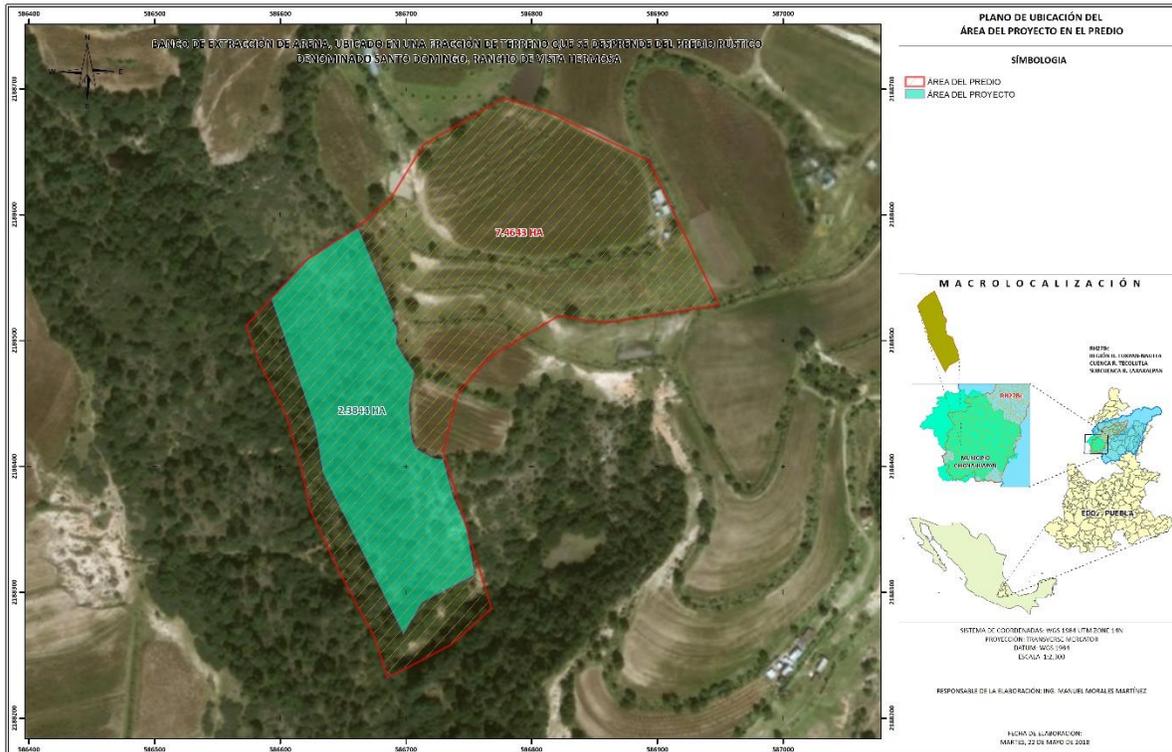


Figura 4. Ubicación de las superficies del proyecto respecto al predio donde se sitúan.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión requerida del proyecto se estima que es de \$20,881,396.90 (Veinte millones ochocientos ochenta y un mil trescientos noventa y seis pesos 90/100 M.N.), lo cual se desglosa a continuación:

Cuadro 4. Inversión económica estimada en la región por la ejecución del proyecto.

Producto	Cantidad	Costo al día (\$)	Costo al año (\$)	Costo Total (\$)
Combustible para maquinaria y renta				
Excavadora hidráulica 320	1			
Retroexcavadora	1			
Camión de volteo	2			
Pipa de agua	1			
Subtotal				
Pago de nómina				
Operador de retroexcavadora	1			
Operador de excavadora	1			
Obreros manuales	3			
Administrador	1			
Contador	1			
Supervisión (técnico)	1			
Subtotal				
Mantenimiento de maquinaria				
Excavadora, Retroexcavadora y Camión de volteo (7 y 14 m ³)				
Subtotal				
Costos en una sola exhibición				
Trámites de autorización				
Elaboración de proyectos				
Programa de rescate y reubicación de flora				
Programa de rescate y reubicación de fauna				
Programa de reforestación y conservación de suelos				
Programa de Rehabilitación del área				
Subtotal				
Total				

II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se encuentra el proyecto no es en una zona urbana, sin embargo, se encuentra relativamente cerca de algunas comunidades como San Luis del Valle, Tecoyuca y Acolihua.

No se cuenta con la disponibilidad de algún tipo de servicio público dentro de las superficies del proyecto, sin embargo, no serán necesarios todos los servicios para el desarrollo del proyecto. Cabe señalar que existe un establecimiento cercano al proyecto a una distancia aproximada de 200 m por lo que se considera que

se puede realizar el almacenaje de herramienta o material que sea utilizado durante el desarrollo del proyecto. Los servicios que serán necesarios durante el desarrollo del proyecto serán los siguientes:

Vías de acceso

El proyecto cuenta con una vía de acceso en buenas condiciones, dicha vialidad atraviesa la superficie del proyecto por lo que no será necesaria la apertura de nuevos caminos, sin embargo, se le proporcionará mantenimiento para que se encuentre en buen estado durante la realización del presente proyecto, en la siguiente figura se aprecian las condiciones que presenta el camino existente.



Imagen 1. Condiciones que presentan los caminos existentes en el sitio del proyecto.



Imagen 2. Condiciones que presentan los caminos existentes en el sitio del proyecto.

Servicio de recolección de basura.

Se requerirá el uso del servicio de recolección de los centros de población cercanos al proyecto, para realizar la entrega de los residuos sólidos urbanos generados en el área del proyecto.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto, corresponde al cambio de uso de suelo para la extracción y aprovechamiento de arena, el cual comprende principalmente tres etapas que son la preparación del sitio enfocadas a las actividades previas a la extracción, la etapa de operación en donde se prevé la extracción del mineral y por último la etapa de abandono que comprende la restauración del área del proyecto.

En el siguiente Cuadro se muestran las principales actividades que se realizarán por etapa durante el desarrollo del proyecto.

Cuadro 5. Principales actividades desarrolladas en cada etapa del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> -Señalización. -Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre. -Rescate y reubicación de flora y fauna. -Desmante. -Extracción de materias primas provenientes del desmante. -Despalme. -Transporte de material orgánico. -Almacenamiento de material orgánico.
Operación	<ul style="list-style-type: none"> -Extracción de arena. -Transporte de arena. -Riego de los caminos de acceso y áreas donde circule la maquinaria pesada.
Abandono del sitio	<ul style="list-style-type: none"> -Estabilización de taludes -Distribución de material orgánico. -Reforestación con especies nativas. -Obras de conservación de suelos. -Mantenimiento de áreas restauradas.

II.2.1. Programa de trabajo

El proyecto tendrá una vida útil de 20 años (240 meses) para la etapa de preparación del sitio y la operación (extracción de arena). El actual documento, se presenta para obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo para la extracción de arena. Las etapas de preparación del sitio y operación se realizarán simultáneamente, sin embargo, se considera un período de los primeros 12 años para llevar a cabo la etapa de preparación del sitio (desmante, extracción de materias primas, despalme y transporte de material orgánico). Una vez que concluyan la etapa de preparación del sitio, se iniciará con la etapa de operación que corresponde a la extracción y transporte del mineral. La etapa de abandono del sitio, incluye actividades de estabilización de taludes, reincorporación de suelo fértil, rehabilitación del área aprovechada, así como la reposición de planta y mantenimiento respectivo, las cuales, se llevarán a cabo, durante los siguientes 7 años posteriores al aprovechamiento del mineral. En el siguiente cuadro se desglosa el programa general de trabajo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 6. Cronograma de actividades.

Actividad	Vida útil del proyecto en años																																								Años posteriores al proyecto														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27																												
	Semestres																																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27																												
Preparación del sitio																																																							
Señalización																																																							
Ahuyentamiento de fauna																																																							
Rescate y reubicación de flora y fauna																																																							
Desmote																																																							
Extracción de materias primas																																																							
Despalme																																																							
Transporte y almacenamiento de material orgánico																																																							
Operación y mantenimiento																																																							
Extracción de arena																																																							
Transporte de arena																																																							
Abandono del sitio																																																							
Estabilización de taludes																																																							
Reincorporación de suelo fértil																																																							
Reforestación del sitio y obras de conservación de suelos																																																							
Mantenimiento de áreas restauradas																																																							
Ejecución de medidas de compensación																																																							
Reforestación adicional																																																							
Reposición de planta (30%)																																																							
Mantenimiento de la reforestación																																																							

Después de haber realizado la preparación del sitio se llevará a cabo la extracción de arena, a continuación, se presenta la calendarización durante el primer año de vida útil del proyecto. En el cual se presenta el tiempo específico que se empleara para cada actividad en cada intervención.

Cuadro 7. Actividades durante el primer año del proyecto.

Actividad	Año 1																												
	Semestre 1												Mes 7						Semestre 2										
	Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4			Mes 5			Mes 6			Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12					
	Semanas																												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
Preparación del sitio																													
Señalización																													
Ahuyentamiento de fauna																													
Rescate y reubicación de flora y fauna																													
Desmonte																													
Extracción de materias primas																													
Despalme																													
Transporte y almacenamiento de material orgánico																													

II.2.2. Representación gráfica regional y local

El proyecto se localiza en el municipio de Chignahuapan, en el estado de Puebla mismo, que se ubica en la zona centro oriente del país de México, limitando al este con Veracruz, al poniente con los estados de Hidalgo, México, Tlaxcala y Morelos y al Sur con los estados de Oaxaca y Guerrero; tiene una extensión de 33,919 km² y se divide políticamente en 217 municipios. De manera específica el proyecto se ubica a 1.41 km en dirección al noroeste de la comunidad de San Luis del Valle, en las siguientes figuras se presenta la localización regional y local del proyecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

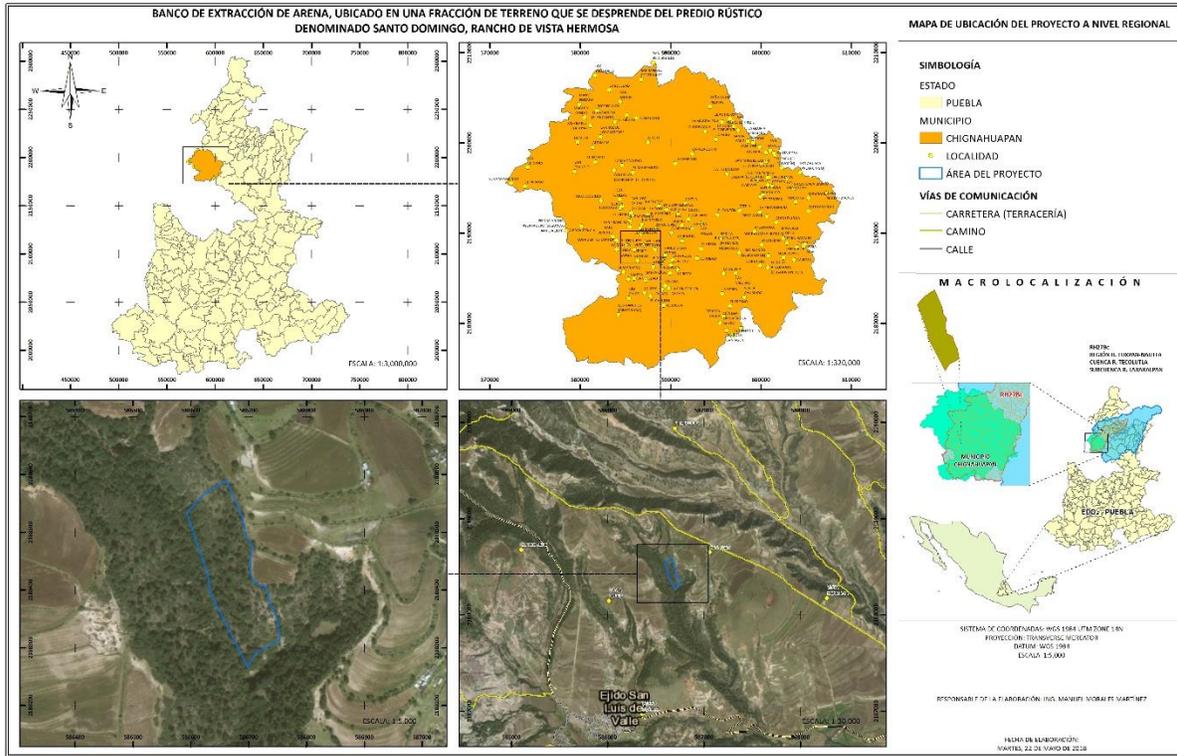


Figura 5. Ubicación regional del área del proyecto.

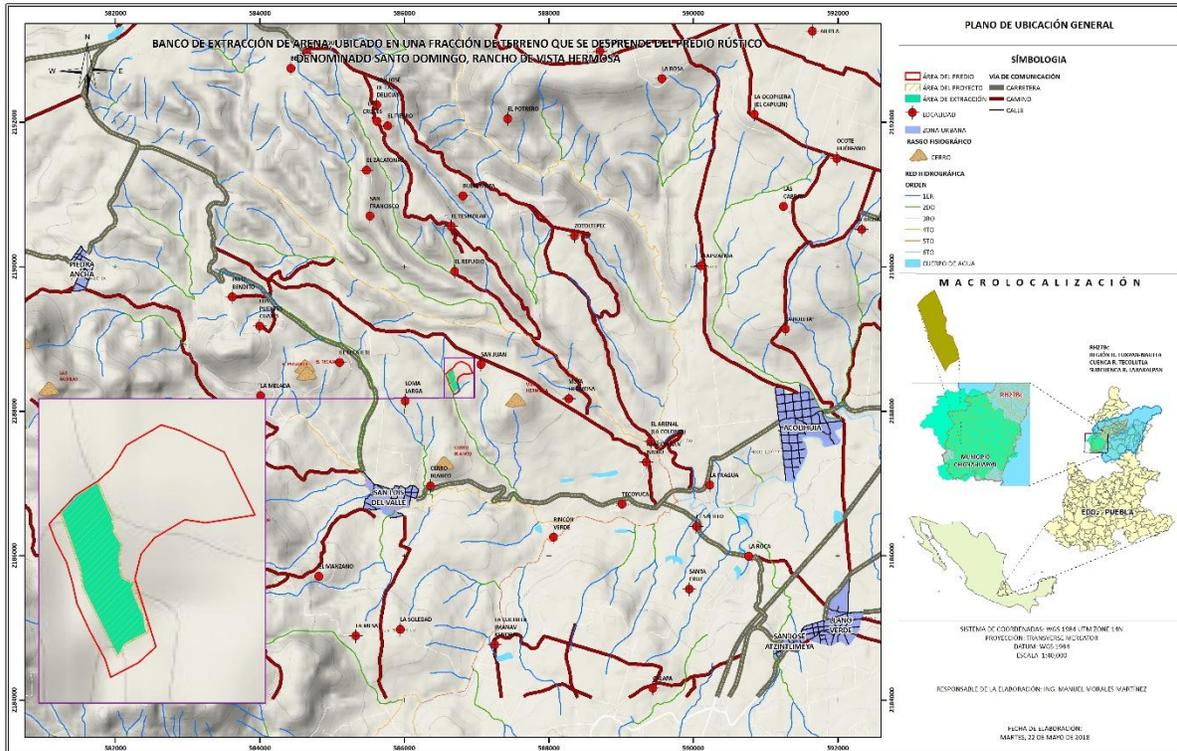


Figura 6. Ubicación local del área del proyecto.

II.2.3. Etapa de preparación

Es necesario señalar, que durante el desarrollo del proyecto no se llevará a cabo la construcción de ningún tipo de obra permanente tales como campamentos, almacenes, talleres, oficinas, entre otras. Las obras de apoyo que se utilizarán son los caminos y vías de acceso existentes, por lo que no se requerirá de la apertura de nuevos caminos.

Las vías existentes se encuentran en perfectas condiciones como se muestra en la figura 5 y 6 del presente capítulo, sin embargo, se les dará el mantenimiento periódico para que conserven las características actuales. Se considera como obra de apoyo la instalación de un baño portátil móvil, siendo suficiente, ya que un solo baño desempeña su utilidad para 15 personas.

Previo a la remoción de la cobertura vegetal, se delimitará el área del proyecto para evitar dañar superficies aledañas, además de realizar actividades de reubicación de flora y fauna. Asimismo, se realizarán recorridos en campo para el ahuyentamiento de fauna, con el fin de reducir los impactos negativos sobre los individuos que se encuentren en el sitio.

En el presente apartado se describe de manera detalla las acciones y la forma de ejecución del cambio de uso de suelo por la remoción de la vegetación forestal (bosque de encino) en una superficie de 2.0093 hectáreas.

La actividad principal de la preparación del sitio corresponde a la extracción de la vegetación forestal presente en la superficie en la que se llevará a cabo dicha actividad. En este apartado se menciona a detalle el procedimiento para realizar la extracción de la vegetación, por lo que algunas actividades pueden considerarse como previas al cambio de uso del suelo y no propiamente como parte operativa de este. La forma de ejecución y las actividades propias de esta etapa son las siguientes:

Desmante

Esta actividad consiste en la remoción total de la cobertura vegetal que se encuentre en la superficie del proyecto, sin embargo, incluye otras operaciones, las cuales se describen a continuación:

a) Marqueo

Señalización en la base del arbolado por extraer, con la clave asignada al responsable Técnico de la ejecución del proyecto, u otra marca que éste considere adecuada para ello. Esta etapa puede ser obviada, según el criterio del responsable técnico de la ejecución, ya que únicamente es una forma de control a que solamente se derribe el arbolado necesario y autorizado para despejar la superficie del proyecto.

Para el presente proyecto, dado que se removerá completamente toda la cobertura forestal, el marqueo se realizará para contabilizar el arbolado removido con fines comerciales.



Imagen 3. Señalización que se podrá observar en los árboles por derribar.

b) Derribo

Una vez realizada la señalización de los árboles, bajo el método seleccionado por el Responsable técnico de la ejecución, se realizará el derribo de todos los árboles señalados, utilizando principalmente motosierra. El procedimiento consiste en realizar dos cortes en forma de “uso” en el lado hacia el que se quiere que caiga el árbol, y un tercer corte del lado contrario para derribar definitivamente el tronco.

Una vez derribado el árbol, se lleva a cabo el desrame del mismo utilizando la motosierra, posteriormente es seccionado el fuste en trozos más pequeños de acuerdo a las medidas que exija el mercado, la finalidad de uso de la madera, o que simplemente permitan el fácil movimiento para su acarreo y manipulación. Todo el material resultante del desmonte, será removido del área en la que se encontraba para ser depositado en algún espacio en el que no estorbe, o será picado y distribuido dentro de la superficie en la que no se llevará a cabo ninguna actividad que impacte negativamente el ecosistema.



Imagen 4. Forma típica de realizar el derribo.

Por la naturaleza del proyecto, en esta etapa también es necesaria la remoción de la vegetación arbustiva y herbácea. Para ello, si es necesario, se utilizarán palas mecánicas para la trituración de la misma, la cual será colocada en un sitio específico dentro del predio para su resguardo y que pueda ser utilizado en la rehabilitación del área conforme se vayan desocupando las áreas intervenidas por el aprovechamiento de arena.

Para el desarrollo de este proceso será necesario el siguiente equipo y/o maquinaria:

- Motosierra.
- Machetes.
- Hachas.



Imagen 5. Tipo de maquinaria empleada en el desmonte.

c) Extracción de materias primas forestales

Una vez derribada la vegetación, se realizará el acarreo de madera hacia pie de brechas y caminos, este se hará de forma manual con ayuda del gancho michoacano, como se muestra en la siguiente figura.



Imagen 6. Ejemplo de acarreo de madera.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Posterior al acarreo hacia pie de brecha y caminos, se realizará el transporte de madera, esto con ayuda de un camión rabón que de forma manual y con ayuda del gancho michoacano se cargará la madera, como se muestra en la siguiente figura.



Imagen 7. Ejemplo de carga y transporte de madera.

La madera será transportada para ser comercializada en algunos centros de transformación de la zona.

Para el desarrollo de este proceso será necesario el siguiente equipo y/o maquinaria:

- Motosierra.
- Palancas.
- Ganchos michoacanos.
- De ser necesario; tractor agrícola.

Volumen a remover

A continuación, se presentan el cuadro de volumen a remover correspondiente al estrato arbóreo del área de cambio de uso de suelo del proyecto.

Cuadro 8. Volumen maderable a extraer.

SUPERFICIE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IND./HA	IND. TOT	AB	EXISTENCIAS REALES m ³	I.C. %	POSIBILIDAD
2.0093	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	12	24	1.247	6.575	100	6.575
	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	8	16	0.008	0.012	100	0.012
	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	72	145	1.370	5.036	100	5.036
	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	4	8	0.773	22.297	100	22.297
	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	124	249	1.842	9.402	100	9.402
	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	204	410	5.027	22.043	100	22.043
	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	244	490	0.744	1.961	100	1.961
Total			668	1,342	11	67	100	67

Despalme

Una vez removida toda la vegetación que se encuentre dentro del área del proyecto, se llevará a cabo la remoción de la capa superficial del suelo mediante el mecanismo de despalmes, el cual consiste en la extracción de la capa superficial del terreno natural (Horizonte A), en aproximadamente 10 a 20 cm de profundidad. Este material será almacenado temporalmente en un lugar asignado específicamente para tal fin, para su posterior utilización en las actividades de restauración y rehabilitación del sitio.



Imagen 8. Forma típica de hacer el despalmes en este tipo de proyectos.

Para esta actividad se usarán equipos pesados que permitan realizar el movimiento de suelos, los que típicamente podrán ser:

- Bulldozer CAT D8T o similar
- Retroexcavadora 416E o excavadora CAT 320 o similar
- Camión de volteo 7 o 14 m³.



Imagen 9. Ejemplo de la maquinaria para llevar a cabo el despalme.

Transporte y almacenamiento de material orgánico (inerte y fértil)

Se contempla el transporte y almacenamiento del material orgánico, el cual será depositado en sitios que cumplan las siguientes características:

- Área desprovista de vegetación.
- Tener capacidad de almacenaje.
- Que su almacenaje no altere o modifique corrientes de agua.
- Que su almacenaje no afecte el desarrollo de las actividades del proyecto.

El volumen de suelo fértil a extraer es de aproximadamente **4,018.60 m³**.

La estimación de volumen del suelo fértil se realizó tomando en cuenta el área base de la superficie propuesta para el cambio de uso de suelo (20,093.00 m²) y la profundidad aproximada a la que se encuentra el suelo fértil (0.20 m).

La expresión utilizada para la estimación se presenta a continuación.

$$V = \text{Área Base} * \text{Altura}$$

$$V = 20,093m^2 * 0.20m$$

$$V = 4,018.60m^3$$

La estimación de volumen de suelo inerte se realizó bajo la misma metodología utilizada para el volumen de suelo fértil, aunque se tomó 0.40 m de profundidad resultando un volumen estimado de **8,037.20 m³** de suelo estéril.

$$V = \text{Área Base} * \text{Altura}$$

$$V = 20,093m^2 * 0.4m$$

$$V = 8,037.20m^3$$

II.2.4. Etapa de operación

A continuación, se describen las principales actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de operación del proyecto.

Extracción del material a aprovechar

Esta actividad consiste en la extracción del material que cumpla con las características necesarias para su aprovechamiento. La extracción del material será ejecutada a cielo abierto y la maquinaria para la excavación será adecuada para el tipo de material, además el equipo utilizado se encontrará en óptimas condiciones durante la operación.

La extracción se realizará bajo el método de aprovechamiento por canteras, ya que ha sido el más utilizado respecto al aprovechamiento de materiales a cielo abierto como lo son las explotaciones de materiales industriales, ornamentales y de materiales de construcción.

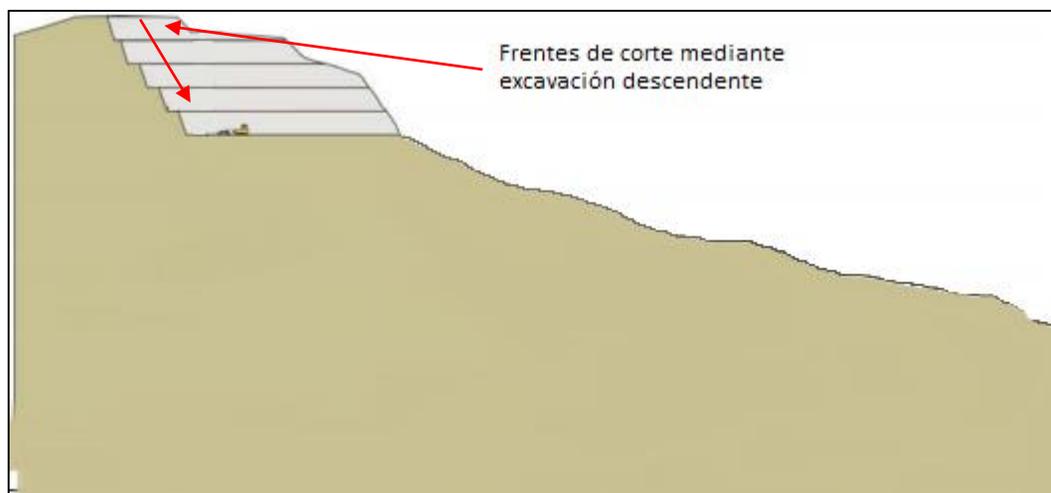


Figura 7. Ejemplo de la vista lateral de los frentes de corte.

Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje del corte, en los taludes no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de materiales susceptibles de desplazarse.

Los materiales que no se aprovechen serán colocados en un sitio designado para tal fin en donde no estorben y afecten la actividad de extracción y donde no obstruyan el drenaje natural.

A continuación, se desarrolla la metodología del programa de operación que será utilizada durante la extracción del material:

- La extracción de materiales se hará exclusivamente en excavaciones a cielo abierto. El sistema de extracción consistirá en conformar perfiles de corte a partir de 3 m de las colindancias (franja de amortiguamiento).
- El corte del terreno se efectuará de forma mecánica con una excavadora, El procedimiento general consistirá en la conformación de taludes en el sentido de la pendiente del terreno para formar terrazas. La altura del corte (taludes) estará de acuerdo con las características físicas y mecánicas del material y la profundidad a la que se extraerá el material, variando asimismo el número de terrazas.
- La altura máxima del corte del banco (taludes), estará de acuerdo a las características físicas y mecánicas del material, las alturas oscilarán entre los 12 y 18 m y podrán ser modificadas de acuerdo con a las condiciones particulares que en cada caso se presenten, entre 0-30%.
- Para este tipo de banco se dará el talud necesario, para evitar erosiones y caídos, de igual manera los cortes serán limitados dependiendo del material y así evitar accidentes.
- El ancho mínimo de la terraza o berma oscilará entre 6 y 8 m atendiendo al material que se trate, observando un contrapendiente del 2%. El talud de terraplenes corresponderá al ángulo de reposo del material, llevándose a cabo, invariablemente, actividades de restauración del sitio.
- Los cortes al terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación y restauración.
- El material resultante de los cortes será cargado en camiones de volteo de 7 y 14 m³ de capacidad, para ser trasladado a los frentes de trabajo donde serán utilizados.
- Se dejará una franja de amortiguamiento de 3 metros de terreno, como mínimo perimetral al área de extracción, en la cual se conservarán intactas las condiciones del entorno ambiental.
- Se realizarán actividades de extracción de materias considerando los equipos anticontaminantes adecuados y las medidas de mitigación necesarias para evitar la generación excesiva de polvos, humo y ruido.
- El material residual que no cumpla con las características deseadas de la extracción, será dispuesto en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para que no afecte las actividades de aprovechamiento
- Dentro de las áreas de extracción, contará con los equipos adecuados y en buenas condiciones para la captación de polvos, para así reducir al máximo las emisiones, sujetándose a las Normas Oficiales Mexicanas.
- Por día se cree que cada camión de volteo con capacidad de 7 y 14 m³, transportará 27.25 m³ y 52.90 m³ respectivamente, en un lapso entre 4 vueltas al lugar de destino. Por lo tanto, las capacidades de los 2 camiones transportaran 80.16 m³ por día.

A continuación, se presentan los volúmenes a extraer. Los volúmenes de arena aprovechados durante la etapa de operación, se estiman restando los volúmenes del despalle (suelo fértil e inerte) de los volúmenes totales.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 9. Volúmenes de material a extraer.

SUPERFICIE DEL PROYECTO (m ²)	VOLÚMENES A EXTRAER DE ARENA			
	TOTAL (m ³)	SUELO FÉRTIL (m ³)	SUELO INERTE (m ³)	ARENA (m ³)
23,844.00	450,672.73	4,018.60	8,037.20	438,616.93

A continuación, se presentan el equipo y maquinaria que será empleada durante la operación del proyecto, la cual es propiedad de la empresa encargada de la extracción.

Cuadro 10. Maquinaria a utilizar

MAQUINARIA	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN
<p>Excavadora hidráulica 320 (Cantidad 1)</p>	<p>Motor y sistema hidráulico</p> <p>El motor Cat 3066T y el sistema hidráulico dan a la 320C potencia excepcional, eficiencia y capacidad de control sin igual en la industria para obtener un alto y constante rendimiento en todas las aplicaciones.</p> <p>Estructuras</p> <p>Los componentes estructurales y el tren de rodaje de la 320C son los cimientos de la durabilidad de la máquina.</p> <p>Plumas y brazos</p> <p>Flexibilidad incorporada en el diseño que aumenta la producción y la eficiencia, cualquiera que sea la tarea.</p> <p>Versatilidad.</p> <p>Los acopladores rápidos permiten cambiar de herramientas con rapidez en la obra, lo cual aumenta la versatilidad de la máquina.</p> <p>Herramientas hidromecánicas</p> <p>Se pueden instalar en la fábrica herramientas hidromecánicas Caterpillar, formando así un conjunto hidráulico completo, protecciones, modificaciones y herramientas, todo listo para trabajar en el campo.</p> <p>Facilidad de operación</p> <p>Diseñada para una operación simple y fácil, la 320C permite que el operador se enfoque en la producción.</p> <p>Facilidad de servicio</p> <p>El servicio y mantenimiento han sido simplificados para ahorrarle tiempo y dinero.</p>	<p>Excavará sobre la tierra de donde se extraerá el arena, además de cargar los camiones para su transporte, se estima que se llenara entre 10 y 14 veces los camiones al día.</p>
<p>Retroexcavadora 416 (Cantidad 1)</p>	<p>Puesto del operador</p> <p>El nuevo y ergonómico estilo automotriz de la estación del operador mejora el entorno del operador. El angosto tablero delantero proporciona excelente visibilidad del cucharón delantero.</p> <p>Tecnologías integradas</p> <p>Proporciona fuerzas de excavación líderes en la industria. Su resistente diseño proporciona durabilidad en las aplicaciones más exigentes. Los bordes serrados del</p>	<p>La retroexcavadora es una máquina especialmente equipada para el movimiento de tierras, en este caso se utilizara para el empuje de tierras y/o arena hacia adelante o hacia un lado.</p>

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

MAQUINARIA	CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN
	<p>brazo ayudan a sujetar mejor los materiales en las aplicaciones de desmonte y demolición.</p> <p>Productividad potente</p> <p>La bomba de pistones de desplazamiento variable y las válvulas hidráulicas de flujo compartido detectan la demanda de trabajo y ajustan el flujo y la presión para proporcionar una mayor productividad. El sistema hidráulico con detección de carga entrega lo siguiente: Sistema hidráulico con menor temperatura, mejor eficiencia del combustible, operación más silenciosa, reducción del desgaste en los componentes.</p> <p>Sistema de Control de Amotiguación</p> <p>La opción de control de amortiguación mejora la retención de material en el cucharón cargador para una mayor productividad y un sitio de trabajo más limpio.</p>	
Camión de volteo (Cantidad 2)	<p>Características:</p> <p>Motor a diésel; Capacidad de 7 y 14 m³, al ras construida de lámina, con nervaduras en el frente, piso y costados, con mecanismo de cierre de la puerta basculante y sistema hidráulico de levante; Dirección hidráulica; Lona para tapar caja; Neumáticos para terracería; cabina convencional y aerodinámica; Luces traseras y delanteras con funcionamiento; camiones que cuenten con las verificaciones correspondientes.</p>	Transportar arena extraída del predio, hacia el lugar destinado para su proceso, se estima un promedio de 4 viajes por día de cada camión.
Pipa de agua (Cantidad 1)	Camión pipa de agua de 3000 lts., con equipo de gas Instalado, bomba de agua y manguera.	Realizar riegos mensuales de los caminos de acceso y de las zonas donde haya más circulación de la maquinaria pesada, para evitar la contaminación del aire por la dispersión de partículas.

Cuadro 11. Horas de trabajo y personal requerido para la maquinaria a emplear.

EQUIPO O MAQUINARIA A UTILIZAR	CANTIDAD DE TIEMPO EMPLEADO (HR/DÍA)	PERSONAL POR MAQUINARIA
1 Excavadora hidráulica 320	6	1
1 Retroexcavadora 416	6	1
2 Camión de volteo de 7 y 14 m ³	6	1
1 Pipa de agua 3,000 lts	2	2

Cuadro 12. Combustible por almacenar.

TIPO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD NECESARIA/AÑO	MAQUINARIA QUE LO REQUIERE	CANTIDAD ALMACENADA	FORMA DE ALMACENAJE
Diésel (Hidrocarburo)	26,784 litros	1 Excavadora hidráulica 320	200 litros	De ser necesario, en tambos de acero de 200 litros de capacidad, se mantiene en Stock un tambo máximo por no más de 1 día.
		1 Retroexcavadora 416		
		2 Camión de volteo de 7 y 14m ³		
		1 Pipa de agua 3,000 lts	No aplica	

Para el caso de los camiones que transportarán el material se les suministrará de combustibles en centro autorizados cercanos al área del proyecto, por ende, no se contempla el almacenamiento de combustibles para dicha maquinaria, para el caso de las pipas de agua se contratará una empresa autorizada para tal fin, dicha empresa estará a cargo del suministro de combustible.

Para el caso de almacenamiento provisional de combustible en caso de ser necesario se llevará a cabo en los vehículos con que cuenta la empresa o bien en un centro de almacén existente en las inmediaciones del área del proyecto, el cual cuenta con las características necesarias para llevar a cabo esta función (pisos de cemento, ventilación etc.).

Cabe mencionar, que durante la etapa de operación del proyecto se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria, el cual se presenta a continuación:

Cuadro 13. Programa de mantenimiento preventivo de los componentes de la etapa de operación.

COMPONENTE	AÑOS																																																	
	1					2					3					4					5					6					7					8					9					10				
	TRIMESTRES																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40										
Excavadora																																																		
Retroexcavadora																																																		
Camión de volteo (7 y 14 m ³)																																																		

COMPONENTE	AÑOS																																																	
	11					12					13					14					15					16					17					18					19					20				
	TRIMESTRES																																																	
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80										
Excavadora																																																		
Retroexcavadora																																																		
Camión de volteo (7 y 14 m ³)																																																		

Cuadro 14. Tipo de reparaciones del equipo y maquinaria.

EQUIPO O MAQUINARIA A UTILIZAR	TIPO DE REPARACIONES
1 Excavadora	Cambio de aceite Cambio de filtro
1 Retroexcavadora	Afinación Cambio de batería
2 Camión de volteo (7 y 14 m ³)	Reposición de componentes dañados Cambio de llantas

- Los vehículos automotores, la maquinaria y equipo a utilizar durante el desarrollo del proyecto, estarán sujetos a un mantenimiento preventivo a fin de mantenerlos en un buen estado mecánico para minimizar emisiones contaminantes y generación de ruido.
- El mantenimiento será general incluyendo la afinación y verificación de todos los componentes del vehículo o maquinaria.
- El mantenimiento de los vehículos y maquinaria se realizará en centros especializados.
- El mantenimiento de las vías de acceso se realizará mediante su riego para conservarlos húmedos, de esta manera se evitará la contaminación del aire por la dispersión de partículas, esta actividad se realizará de igual manera en las zonas donde haya más circulación de la maquinaria pesada. Cabe señalar que los riegos en los caminos no se realizarán durante las temporadas de lluvia.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

Durante el abandono de las áreas aprovechadas, los residuos que se produzcan serán mínimos ya que no se realizarán obras provisionales que generen algún tipo de restos o basura.

1) Retiro de la maquinaria

Concluidas las labores de extracción, la maquinaria utilizada será retirada, evitando derramamientos y generación de basura.

2) Limpieza

Se retirarán excedentes de material y residuos de cualquier naturaleza que se hayan generado durante los trabajos de extracción de material.

La poca cantidad de residuos generados serán entregados al servicio de recolección de basura, pertenecientes a las localidades cercanas.

3) Rehabilitación

La rehabilitación consiste en restaurar y acondicionar el área aprovechada para que las características de la superficie del proyecto sean como las encontradas previas a la extracción, por ejemplo, todas las piedras flojas y materiales sueltos en los cortes resultantes en taludes, serán removidos para evitar que se desprendan, se verificará el corte, al nivel de la capa inferior, el alineamiento, el perfil y la sección en su forma anchura y acabado para así evitar riesgo alguno.

El objetivo de realizar la restauración ecológica es la de acelerar la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, con la finalidad de que sea autosuficiente, capaz de recuperarse después de ser perturbado y crear microhábitats para favorecer la regeneración de nuevas especies; el presente documento hace énfasis en la realización de trabajos de conservación, protección y restauración de suelos intervenidos por la extracción de material, por ello se prevé la capacitación de personas, poblados cercanos al área de trabajo para realizar dichas actividades.

Se anexa el programa de rehabilitación del área aprovechada, además de los programas de reforestación y de conservación de suelos que servirán como obras de compensación en áreas aledañas.

II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Durante el desarrollo del proyecto no se requerirá del uso de ningún tipo de explosivo, ya que se contempla solo el uso de maquinaria para la extracción del material pétreo.

La realización del proyecto se divide en diferentes etapas, en las cuales se tendrá generación de residuos sólidos y líquidos, además de la generación de emisiones atmosféricas, a continuación, se presenta la descripción del manejo y disposición de los residuos de acuerdo al tipo y a la etapa en la que serán generados.

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, no se generarán residuos peligrosos, señalando que no se almacenará ninguna sustancia peligrosa, ni se llevará a cabo algún mantenimiento de maquinaria dentro del área del proyecto, ya que las actividades de mantenimiento se efectuarán en centros especializados.

A continuación, se presentan las diferentes etapas y la generación de residuos que pueden generarse en cada una de ellas:

Etapa de preparación del sitio

Residuos orgánicos

Este tipo de residuos se generará del material vegetativo que no pueda ser comercializado y de los restos de alimentos de los trabajadores. Las acciones que se realizarán para reducir los impactos por la generación de residuos orgánicos son las siguientes:

- El suelo fértil obtenido del despalme será almacenado en un área específica destinada para tal fin, dentro del predio, para que al final de la vida útil del proyecto sea reincorporado a la superficie del mismo, con el fin de proporcionar nutrientes a las obras de rehabilitación del área aprovechada.
- Los residuos provenientes del desmonte y el despalme de la vegetación, serán dispuestos en lugares asignados para tal fin dentro del predio, donde no impidan el desarrollo del proyecto y de igual manera no afecten la vegetación aledaña, posteriormente serán utilizados como materia orgánica o para la rehabilitación de zonas aledañas.
- Los residuos provenientes de alimentos se depositarán en contenedores específicos, los cuales, posteriormente serán entregados al servicio de recolección de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, mismos que dispondrán los residuos en sitios autorizados.
- Los residuos de alimentos no serán almacenados por periodos largos, así se evitará su descomposición, la presencia de fauna nociva y el riesgo de salud de los trabajadores.

Sólidos inorgánicos

- El material inerte obtenido luego del despalme de la superficie del proyecto, será removido y almacenado en un área específica dentro del predio, para después ser reincorporado en la superficie donde fue removido, con el fin de realizar las obras de restauración del sitio.
- Se realizará el almacenamiento de los residuos sólidos en contenedores y bolsas de plástico, ubicados estratégicamente.
- Se evitará que los contenedores se saturen para evitar la dispersión de basura fuera de ellos.
- Los contenedores y bolsas serán entregados al servicio de recolección de la zona donde se localiza el proyecto de manera continua, los cuales colocarán los residuos en sitios autorizados.

Residuos líquidos

El desarrollo del proyecto requerirá de trabajadores durante un periodo aproximado de 144 meses, lo que implica la generación de aguas residuales sanitarias.

Las acciones consideradas durante el desarrollo del proyecto son:

- La renta de sanitarios portátiles donde se asegurará de que las descargas provenientes sean vertidos en sitios autorizados.
- Se contempla la colocación de baños portátiles (1 por cada 15 trabajadores), la cual será contratada a través de una empresa autorizada para tal fin.

- La empresa se encargará de las acciones de limpieza para que los sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas para su uso, a fin de evitar la propagación de enfermedades. Se encargará también de la recolección periódica y de la disposición final de los residuos en sitios autorizados.

Emisiones a la atmósfera

Se generarán emisiones por el uso de vehículos automotores y maquinaria pesada utilizados en la etapa de construcción, los cuales emiten gases de combustión (óxidos de nitrógeno y azufre, así como dióxido y monóxido de carbono e hidrocarburos no quemados).

- Para la minimización de las emisiones de los vehículos automotores, se utilizará equipo en perfectas condiciones de uso, así mismo durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo el servicio y mantenimiento periódico a cada unidad, evitando así rebasar los límites permisibles de emisión de gases establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, la NOM-045-SEMARNAT-2006.

Etapa de operación

Residuos peligrosos

Durante la realización de las actividades de la operación y mantenimiento se utilizará maquinaria que utilice hidrocarburos como gasolina y/o diésel, sin embargo, no se generarán residuos peligrosos, señalando que no se almacenará ninguna sustancia peligrosa, ni se llevará a cabo algún mantenimiento de la maquinaria a utilizar dentro del sitio del proyecto.

- El abastecimiento de combustibles para la maquinaria, se llevará a cabo en un sitio adecuado, en donde la realización de dicha acción no genera daño alguno al ambiente
- De la misma manera se realizará abastecimiento de aceites, aditivos, etc., en sitios específicos durante el desarrollo de la obra y de ser necesario esto se harán en estaciones de servicio especializados para tal fin, quedando a cargo de los empleadores de la maquinaria. Evitando así un impacto y posterior deterioro en el suelo.
- No se almacenará ningún tipo de sustancia considerada peligrosa dentro del área del proyecto ni en zonas aledañas.

Residuos sólidos orgánicos

Este tipo de residuos generalmente provienen de los restos de alimentos de los trabajadores. Las acciones que se realizarán para reducir los impactos por la generación de residuos orgánicos son las siguientes:

- Los residuos se depositarán en contenedores específicos los cuales posteriormente serán entregados al camión recolector de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, los cuales dispondrán el material en sitios autorizados.
- Los residuos no serán almacenados por periodos largos, así se evitará su descomposición y un probable foco de infección.

Residuos sólidos inorgánicos

Este tipo de residuos son los llamados residuos sólidos urbanos, entre los que se encuentran: PET, plásticos, vidrio, cartón, papel, entre otros.

- Estos residuos se depositarán en contenedores específicos, los cuales posteriormente serán entregados al servicio recolector de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, encargándose de disponer el material en sitios autorizados.
- Se evitará que los contenedores se saturen para evitar la dispersión de basura fuera de ellos.
- Los contenedores serán ubicados estratégicamente, se separarán en reciclables y no reciclables.

Residuos líquidos

Este punto se estará remediando mediante el establecimiento de los sanitarios portátiles mencionados en la etapa de preparación del sitio, ya que su instalación y uso será durante la vida útil del proyecto.

Emisiones a la atmósfera

El uso de maquinaria pesada con motores de combustión interna generará emisiones de gases contaminantes producto de la combustión en sus motores principalmente diésel, eventualmente se pudieran tener emisiones de partículas de polvo durante el transporte del material. Sin embargo, como medidas de control se aplicarán las siguientes:

- Únicamente se permitirá el tránsito a vehículos de transporte de materiales cubiertos con lona.
- Se utilizará equipo en perfectas condiciones de uso, así mismo durante el aprovechamiento del área del proyecto, se llevará a cabo el servicio y mantenimiento a cada unidad según sea requerida.
- Se humedecerá el suelo en las áreas de tránsito vehicular y de operación de maquinaria para evitar la formación de polvos que alteren la calidad del aire y visibilidad.
- Para la minimización de las emisiones de los vehículos automotores, se utilizará equipo en perfectas condiciones de uso, así mismo durante el desarrollo del proyecto se llevará a cabo el servicio y mantenimiento periódico a cada unidad, evitando así rebasar los límites permisibles de emisión de gases establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006, la NOM-045-SEMARNAT-2006.

Residuos sólidos del material a extraer.

El material extraído que no cumpla con las características necesarias para su aprovechamiento, será almacenado en áreas dentro donde no perturbe las actividades de extracción.

CAPÍTULO II

ÍNDICE GENERAL

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	1
III.1. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.	1
III.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).	1
III.1.2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE PUEBLA	5
III.2. VINCULACIÓN CON ÁREAS NATURALES (ANP'S) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	6
III.2.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP'S)	6
III.2.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	7
III.2.3. VINCULACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES	12
III.2.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018	12
III.2.3.2. PLAN DE DESARROLLO ESTATAL DE PUEBLA 2017-2018.	14
III.2.3.3. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CHIGNAHUAPAN 2014-2018	14
III.2.3.4. EL PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE PUEBLA	15
III.3. INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN JURÍDICA	18
III.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	18
III.3.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).	18
III.3.1.2. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)	19
III.3.1.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)	20
III.3.1.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.	20
III.3.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM'S)	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de la Unidad Ambiental que comprende el proyecto.	3
Cuadro 2. Estrategias de las Unidades Ambientales en la que se ubica el proyecto.	4
Cuadro 3. Estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico de Chignahuapan.	6
Cuadro 4. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Estatal de Puebla 2017-2018.	14
Cuadro 5. Estrategias de las Unidades Ambientales en la que se ubica el proyecto.	15
Cuadro 6. Escenarios programados por SUAS para el 2025.	17
Cuadro 7. Estrategias de las Unidades Ambientales en la que se ubica el proyecto.	17
Cuadro 8. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el proyecto.	18
Cuadro 9. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	19
Cuadro 10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	19
Cuadro 11. Vinculación del proyecto con la LGVS.	20
Cuadro 12. Vinculación del proyecto con el REIA.	21

Cuadro 13. Vinculación del proyecto con Normas de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaria del Trabajo aplicables al proyecto.....	22
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto en la Región Ecológica 16.10 Y UAB 57 definidas en el POEGT (regional).	2
Figura 2. Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica 16.10 y UAB 57 definidas en el POEGT (local).	2
Figura 3. Ordenamientos en el Estado de Puebla.	5
Figura 4. Áreas naturales protegidas cercanas al proyecto.	7
Figura 5. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto.	9
Figura 6. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al área del proyecto.	10
Figura 7. Ubicación de AICA´s cercanas al área del proyecto.	11
Figura 8. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.	12

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

III.1. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

Es importante realizar la vinculación con las diferentes disposiciones ambientales para cumplir técnica y ambientalmente dentro de los mismos. Asimismo, el presente proyecto debe estar sujeto a los diferentes lineamientos de cada plan u ordenamiento con validez oficial, el cual se encuentre dentro de los límites permisibles de uso del suelo.

La finalidad de la vinculación, es establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área sobre el cambio de uso de suelo y la extracción de arena, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

III.1.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). 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 (SEMARNAT, 2014). De acuerdo al ROE, el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando área de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras cosas, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) así como orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas: apoyar la resolución de los conflictos ambientales; así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. En este sentido, el Ordenamiento Ecológico es una alternativa para la planeación de los asentamientos humanos, el desarrollo sustentable, las actividades productivas; así como del progreso de la sociedad, no perdiendo valor a la protección del ambiente.

El ordenamiento del territorio se considera como una política de Estado y un instrumento de planificación en donde se fijan estrategias dirigidas a las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB's). El presente proyecto ubicado en el municipio de Chignahuapan, en el estado de Puebla, se encuentra establecido en la Unidad Ambiental Biofísica 57, región 16.10, denominada *Depresión de Oriental*. Por lo anterior, se describen las características de la misma en el siguiente cuadro y se encuentra representada en las siguientes figuras.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
 MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

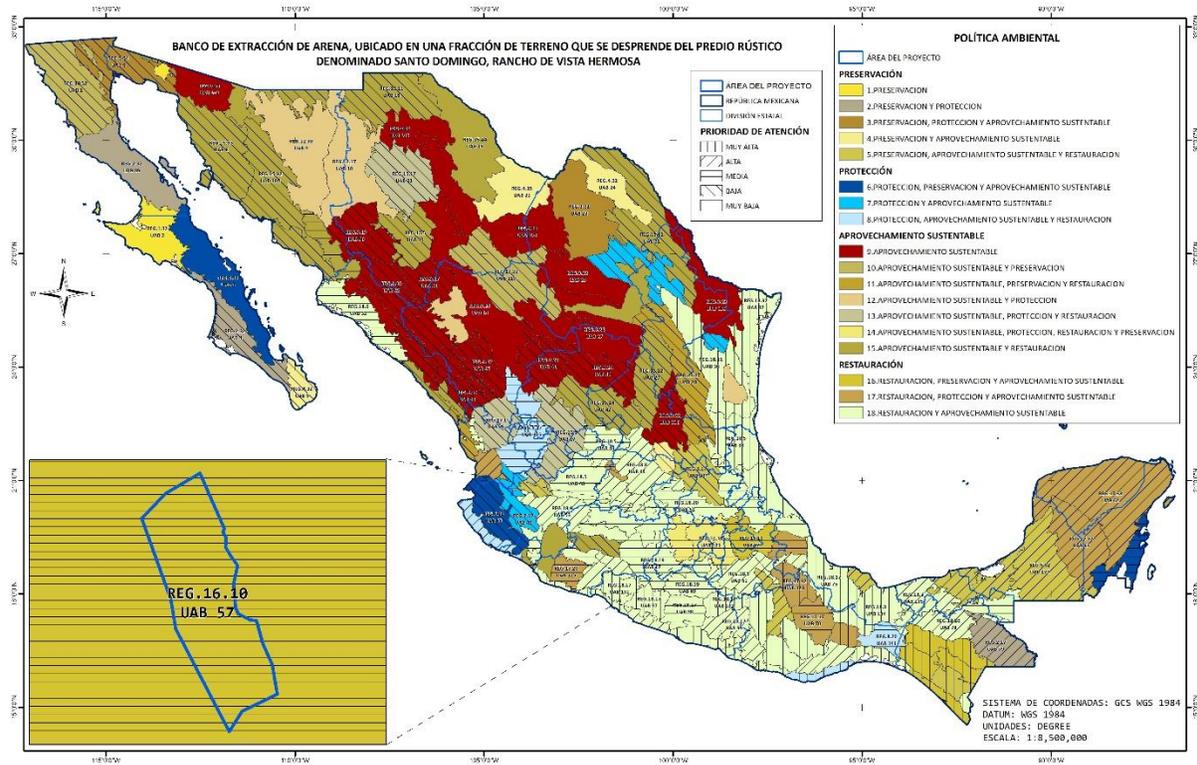


Figura 1. Ubicación del proyecto en la Región Ecológica 16.10 Y UAB 57 definidas en el POEGT (regional).

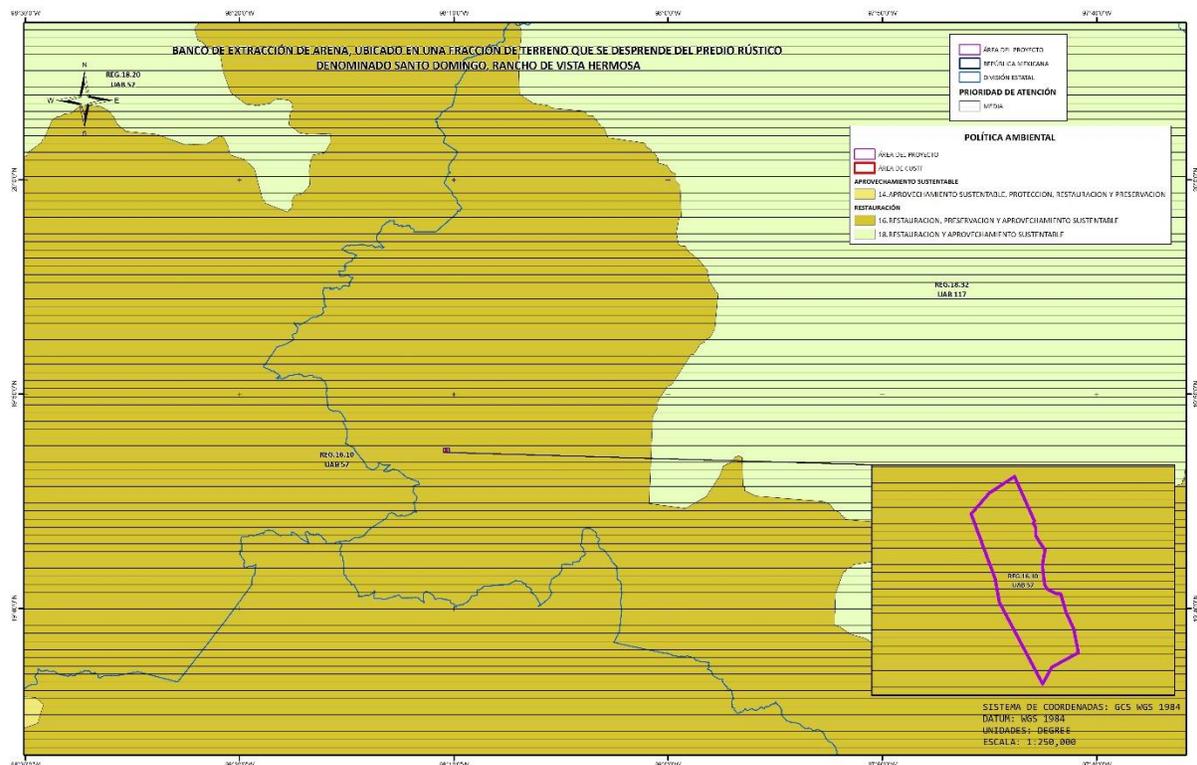


Figura 2. Ubicación del Proyecto en la Región Ecológica 16.10 y UAB 57 definidas en el POEGT (local).

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 1. Descripción de la Unidad Ambiental que comprende el proyecto.

REGIÓN ECOLÓGICA: 16.10					
Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 57. Depresión Oriental (de Tlaxcala y Puebla)					
Localización: Sureste de Hidalgo. Centro, norte, sur y este de Tlaxcala, Centro occidente de Veracruz. Centro norte de Puebla					
Superficie en Km²: 12,108.51 Km ²		Población Total: 4,232,937 habitantes		Población Indígena: Sierra Norte de Puebla y Totonacapan	
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033		Inestable a crítico			
Política Ambiental		Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable			
UAB	Reactores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
57	Desarrollo Social-Turismo	Agricultura	Ganadería-Minería	CFE- Industria - Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.
Estrategias UAB 57					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.			
C) Protección de los recursos naturales		12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			
D) Restauración		14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticas bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.			

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

REGIÓN ECOLÓGICA: 16.10	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y Regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil

Considerando las estrategias plasmadas en la unidad ambiental biofísica, se realiza a continuación la vinculación con el proyecto.

Cuadro 2. Estrategias de las Unidades Ambientales en la que se ubica el proyecto.

U.A.B. 57			
Características del Grupo	No	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		Descripción	
Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Preservación	1	Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contempla la realización de acciones de protección y conservación de los recursos naturales de la zona, para no poner en riesgo la biodiversidad de la misma.
	2	Recuperación de especies en riesgo.	Se realizarán medidas preventivas y de mitigación para reducir los impactos hacia las especies de flora y fauna, principalmente aquellas que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizaran recorridos de campo en el área de estudio con la finalidad de identificar y conocer la flora y fauna existente en el lugar, esto con la finalidad de identificar las especies presentes en el área de estudio, así como aquellas que encuentren dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Protección de los ecosistemas.	12	Protección de los ecosistemas.	Al realizar el proyecto se considerarán medidas y obras que controlen, mitiguen y prevengan el daño al ecosistema.
Restauración.	14	Reforestación de los ecosistemas forestales con suelos erosionados	Se desarrollarán programas de reforestación con especies nativas y conservación de suelos en las áreas que sean susceptibles a erosión.

U.A.B. 57			
Características del Grupo	No	Estrategia	Vinculación con el proyecto
		Descripción	
Grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15 BIS	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	Se implementarán acciones de desarrollo sustentable minero, mecanismos de control y reducción de impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

III.1.2. Programas de ordenamiento ecológico del estado de Puebla

Existen cuatro diferentes categorías de programas de ordenamiento ecológico: **general, marino, regional y local**. La formulación y expedición de los mismos, recaen en la federación, en las entidades federativas y en los municipios, respectivamente.

Para el estado de Puebla existe un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Puebla (Bitácora ambiental), pero no se encuentra publicado en el periódico oficial del estado, por lo que éste **NO tiene validez oficial y NO es de observancia obligatoria**, sin embargo, el proyecto respecto a los criterios y estrategias aplicables que contiene este instrumento no encuentra ninguna incompatibilidad para llevarse a cabo.

En el estado de Puebla existen 2 ordenamientos ecológicos del territorio mismos que a continuación se muestran.

Estado	Ordenamiento	Fecha de Decreto	Documento/Ligas	Cambio Climático (1)
Puebla				
Puebla	Municipio de Cuetzala del Progreso	PO. 3/dic/2010	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Cuetzalan del Progreso	
Puebla	Volcán Popocatepetl y su zona de influencia del Estado de Puebla	PO. 28/Ene/2005	Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Volcán Popocatepetl y su Zona de Influencia en el Estado de Puebla: (El decreto completo consta de 567 páginas)	

Figura 3. Ordenamientos en el Estado de Puebla.

Fuente: SEMARNAT, 2017.

En el municipio de Chignahuapan existe un Programa de Ordenamiento Ecológico (Gaceta Municipal 2014-2018) que establece los lineamientos, las estrategias ecológicas y criterios de regulación ecológica en Chignahuapan.

Cuadro 3. Estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico de Chignahuapan.

No	Estrategia	Vinculación con el proyecto
1	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizarán recorridos de campo en el área de estudio con la finalidad de identificar y conocer la flora y fauna existente en el lugar, esto con la finalidad de identificar las especies presentes en el área de estudio, así como aquellas que encuentren dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2	Protección de los ecosistemas.	Al realizar el proyecto se considerarán medidas y obras que controlen, mitiguen y prevengan el daño al ecosistema.
3	Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad	El proyecto contempla la realización de acciones de protección y conservación de los recursos naturales de la zona, para no poner en riesgo la biodiversidad de la misma.
4	Recuperación de especies en riesgo	Se realizarán medidas preventivas y de mitigación para reducir los impactos hacia las especies de flora y fauna, principalmente aquellas que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
5	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se realizarán recorridos de campo en el área de estudio con la finalidad de identificar y conocer la flora y fauna existente en el lugar, esto con la finalidad de identificar las especies presentes en el área de estudio, así como aquellas que encuentren dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
6	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales	Se implementarán acciones de desarrollo sustentable minero, mecanismos de control y reducción de impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto.

III.2. Vinculación con áreas naturales (ANP’S) y áreas de importancia ambiental

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP’s) constituyen el instrumento fundamental en la conservación de la biodiversidad de los bienes y servicios ecológicos. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas que no reconocen fronteras político administrativas.

Son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas, además están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

III.2.1. Áreas naturales protegidas (ANP’s)

En consideración al presente apartado, se realizó la revisión cartográfica y bibliográfica de aquellas Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter Federal y Estatal en los cuales se pudiera encontrar el proyecto; en consecuencia, se identificó que la superficie donde se efectuará el proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), por lo tanto, las actividades que conlleva el desarrollo del proyecto, no representa ningún inconveniente para su realización.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

A nivel federal, se identificó que las áreas naturales protegidas más cercanas al proyecto son las siguientes: Z.P.F.V. la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa que se encuentra a 30.90 km, Xicoténcatl a 50.94 km y el ANP denominada La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl a 52.74 Km; mismas que se representan en la siguiente figura.

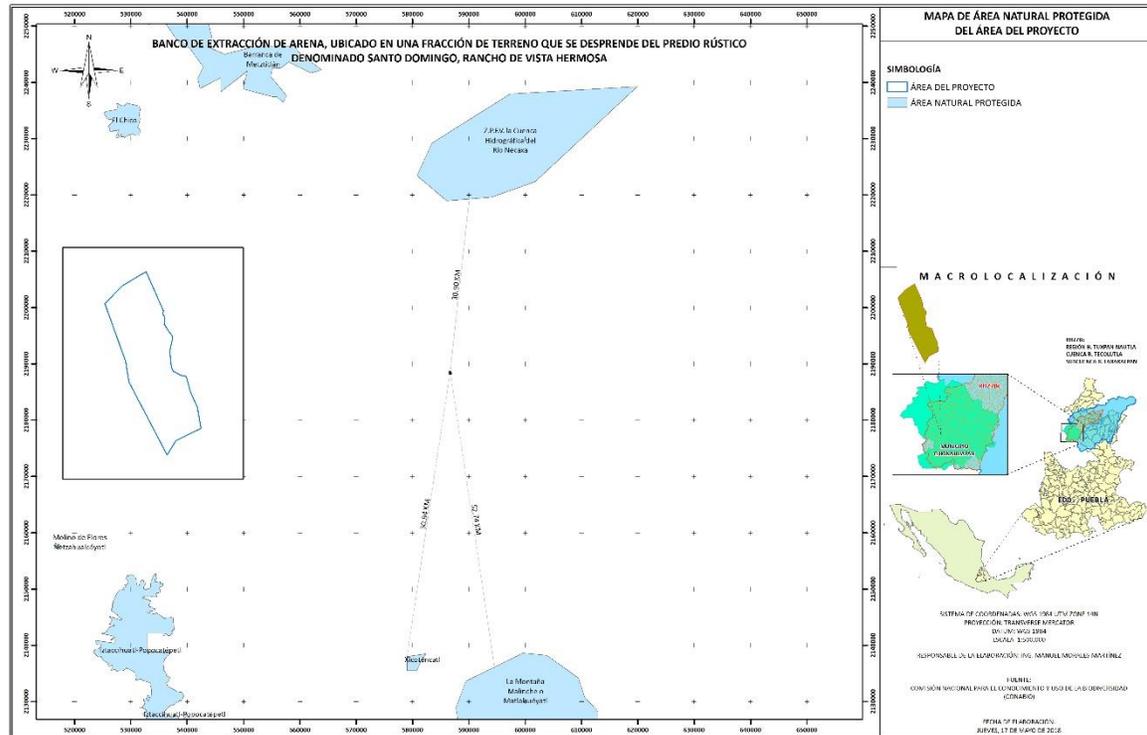


Figura 4. Áreas naturales protegidas cercanas al proyecto.

III.2.2. Áreas de importancia ambiental

A) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Las RHP's son áreas que se caracterizan por su biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las mismas, en las que se establece un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de la investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

Con base en la ubicación de las RHP determinadas por la CONABIO y el sitio en el cual se encuentra el área del proyecto se determinó que este se encuentra en la RHP-76 “Río Tecolutla” de la Región del Golfo de México.

A continuación, se presenta la ficha técnica correspondiente a la RHP-76 denominada Río Tecolutla

76. RÍO TECOLUTLA

Estado(s): Veracruz y Puebla **Extensión:** 7 950.05 km²

Polígono: Latitud 20°28'48" - 19°27'36" N

Longitud 98°14'24" - 96°57'00" W

Recursos hídricos principales

- **lénticos:** Presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas
- **lóticos:** Ríos: Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos

Geología/Edafología: Rodeada por las sierras de Huachinango al este y Zacapoaxtla al sur; suelos pobres, poco profundos con pendientes pronunciadas tipo Regosol, Luvisol, Feozem, Vertisol y Cambisol.

Características varias: Clima templado húmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la parte alta de la cuenca; cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano y todo el año en la cuenca baja. Temperatura media anual de 14-26 °C. Precipitación total anual de 1 200 hasta más de 4 000 mm; evaporación de 1,064-1,420 mm.

Principales poblados: Cuetzalan, Zacapoaxtla, Zapotitlán, Huauchinango, Tajín, Tecuantepec, El Espinal, Papantla, Gutiérrez Zamora, Tecolutla, Cazonas, Coatzintla, Chumatlán, Poza Rica.

Actividad económica principal: agricultura, ganadería, pesca y turismo.

Biodiversidad: tipos de vegetación: bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta; selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación halófila y palmar en la cuenca baja. Alta diversidad de hábitats terrestres y acuáticos, con diferentes grados de degradación a lo largo de la cuenca. Flora característica: *Brosimumlacastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrelaodorata*, *Coccolobabarbadensis*, *Crotonpunctatus*, *Diphysarobinioides*, *Enterolobiumcyclocarpum*, *Ipomoeaimperati*, *Palafoxialindenii*, *Panicumrepens*, *Sesuviumportulacastrum*, *Sporobolusvirginicus*. Fauna característica: de peces *Astyanaxfasciatus*, *Cathorops aguadulce*, *Gambusiarachowi*, *Gobiomorusdormitor*, *Ictiobusbubalus*; de aves *Ajaiaajaja*, *Eudocimusalbus*, *Casmerodiusalbus*, *Mycteria americana*, *Egrettathula*. Endemismo del pez *Heterandriasp.*; de crustáceos *Procambarus (Ortmannicus) gonopodocristatus*, *Procambarus (Ortmannicus) villalobosi*, *Procambarus (Paracambarus) ortmanii*, *Procambarus (Paracambarus) paradoxus*, *Procambarus (Villalobosus) cuetzalanae*, *Procambarus (Villalobosus) erichsoni*, *Procambarus (Villalobosus) hortonhobbsi*, *Procambarus (Villalobosus) xochitlanae* y *Procambarus (Villalobosus) zihuateutlensis*; del ave *Campylorhynchusgularis*. Especies amenazadas: de peces *Gambusiaaffinis*, *Ictalurusaustralis*; de aves *Accipiterstriatus*, *Aulacorhynchusprasinus*, *Ciccabavirgata*, *Cyanolycacucullata*.

Limnología básica e Indicadores de calidad de agua: ND

Aspectos económicos: pesquerías de ostión, peces y crustáceos *Macrobrachium acanthurus* y *M. carcinus*; actividad turística; agricultura de temporal y cultivos de vainilla, café, pimienta y cítricos. Presencia de recursos estratégicos como petróleo. Abastecimiento de agua para riego y uso urbano.

Problemática:

- Modificación del entorno: deforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.
- Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en las cuenca baja y media.
- Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

Conservación: Preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

Vinculación: No se encuentra ninguna condición restrictiva para llevar a cabo el aprovechamiento de arena en esta región, sin embargo, para evitar el incremento en la problemática ambiental a nivel regional, se realizarán acciones enfocadas a la conservación, de esta manera evitar la afectación al ambiente en la medida de lo posible a raíz de la ejecución del proyecto.

A continuación, se presenta la ubicación del área del proyecto dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP)-76 Río Tecolutla, así como aquellas más cercanas al área del proyecto.

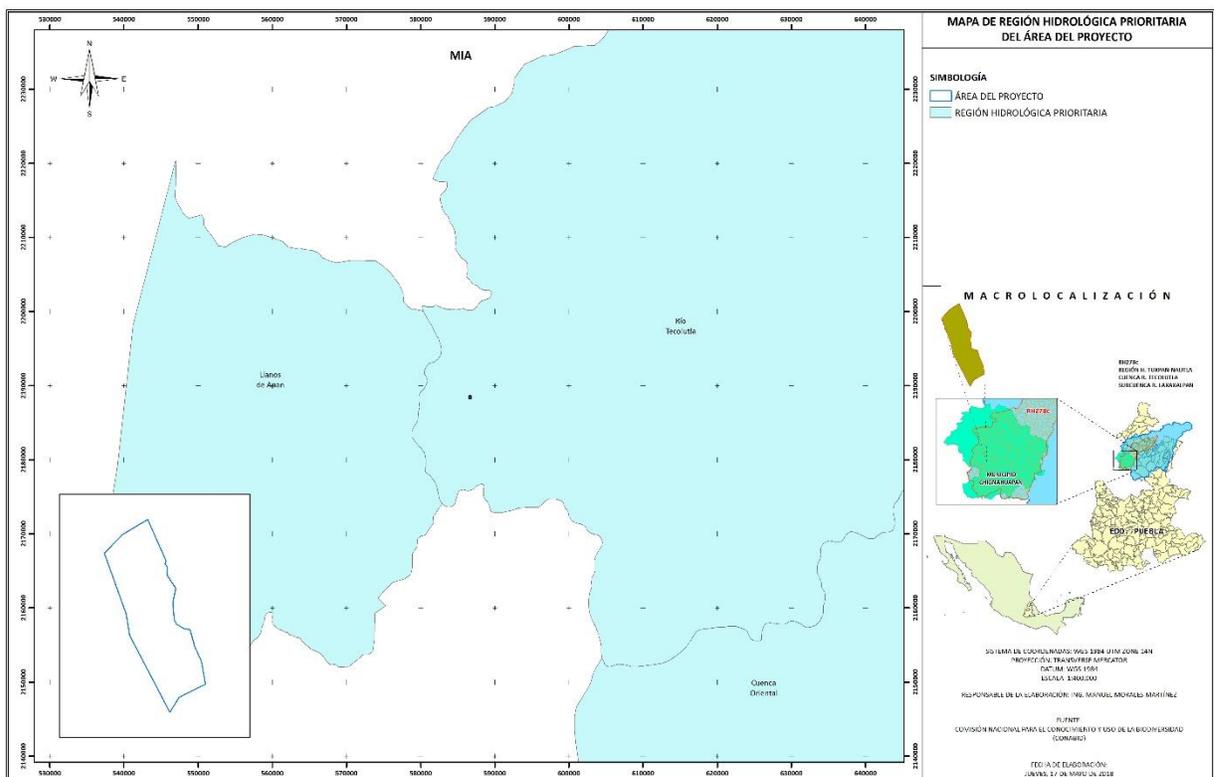


Figura 5. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto.

B) Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo a CONABIO las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El área del proyecto no se encuentra dentro de alguna región terrestre prioritaria. La más cercanas son: la RTP-102 Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental a 17.33 km, la RTP Sierra Nevada a 51.18 km y la RTP Cuetzalan a 56.23 Km; mimas que se aprecian en la siguiente figura.

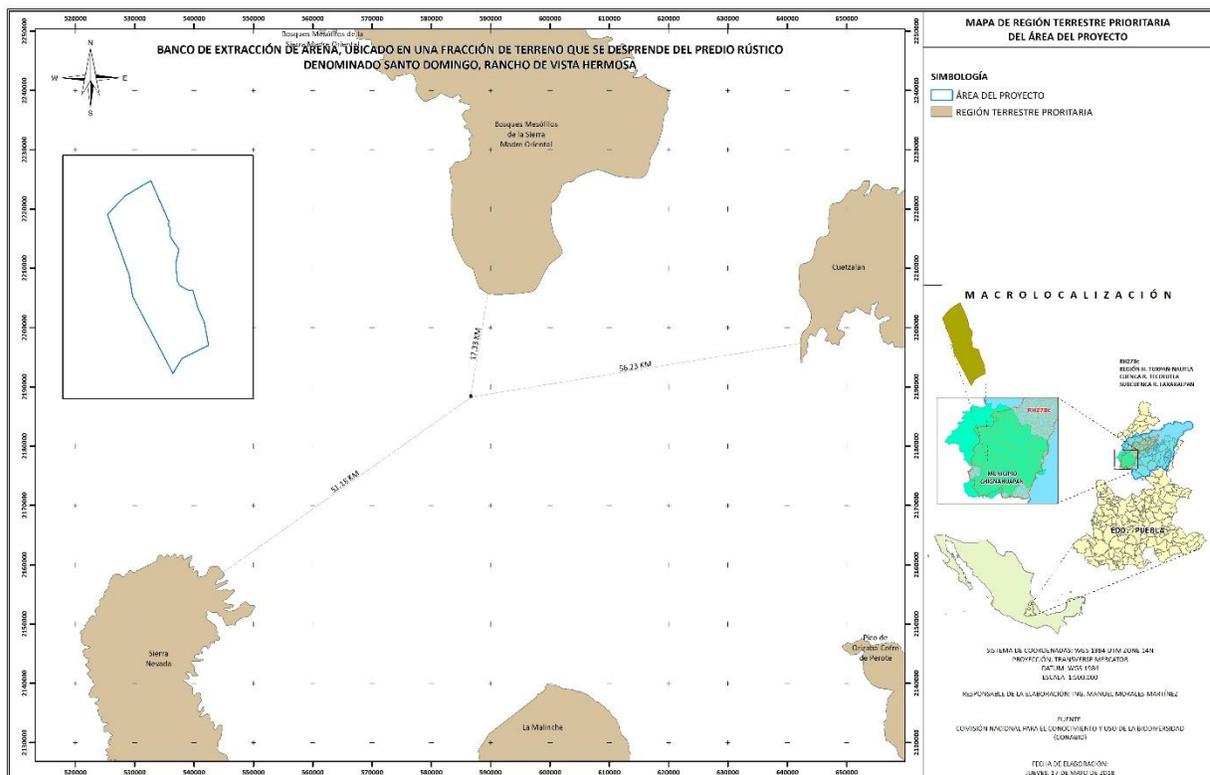


Figura 6. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al área del proyecto.

C) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs).

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

El área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). La más cercana es el AICA Subcuenca Tecocomulco a 23.04 km y el AICA La Malinche a 43.99 km, mismas que se muestran en la siguiente figura.

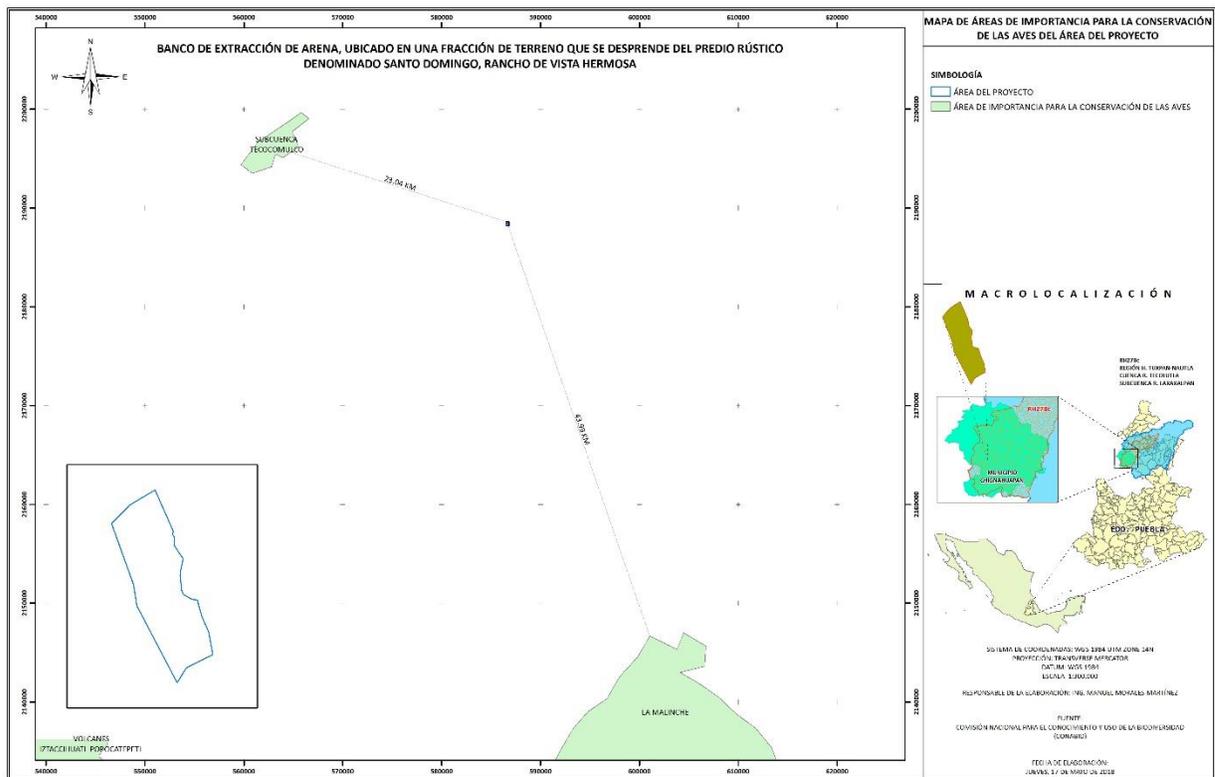


Figura 7. Ubicación de AICA's cercanas al área del proyecto.

III.2.3. Vinculación con planes y programas sectoriales

III.2.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, estableciendo los grandes objetivos de las políticas públicas, las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El PND plantea como objetivo general “Llevar a México a su máximo potencial”, y comprende 5 Metas Nacionales, las cuales se alcanzarán a través de 3 estrategias transversales, como se observa en el siguiente esquema:



Figura 8. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Es común que se hable del crecimiento económico como un objetivo primordial de las naciones. Sin embargo, el crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población, es por ello que el enfoque de la presente administración será generar un crecimiento económico sostenible e incluyente que esté basado en el desarrollo integral y equilibrado de todos los mexicanos. Para poder mejorar el nivel de vida de la población es necesario incrementar el potencial de la economía de producir o generar bienes y servicios, lo que significa aumentar la productividad.

El Plan Nacional de Desarrollo destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un México Próspero, detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura y el acceso a insumos estratégicos, fomenta la competencia y permite mayores flujos de capital, insumos y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo como pieza clave para incrementar la

competitividad de la nación entera; razón por la que el desarrollo del proyecto se considera vinculante y acorde al mismo.

En el PND, se destaca que la minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja, en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. En el 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos en el país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas, razón por la que el desarrollo del proyecto se considera vinculante y acorde al mismo.

El proyecto también se vincula estrechamente con la gestión ambiental, la cual es considerada, como el conjunto de acciones que realiza la sociedad para conservar y aprovechar los recursos naturales, generando con ello las condiciones que permitan el desarrollo de la vida en todas sus formas, es un elemento fundamental para armonizar las actividades productivas y el cuidado del medio ambiente.

Este menciona que la gestión ambiental estará orientada fundamentalmente a propiciar la prevención, control y reversión de los procesos que generan la contaminación, el agotamiento y degradación de los recursos naturales y promover su aprovechamiento sustentable, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población. Una gestión ambiental integral, transversal y eficiente cuya finalidad es que contribuya al crecimiento y desarrollo sustentable del país debe basarse en la aplicación efectiva de la ley.

Asimismo, al realizar la evaluación de los impactos ambientales y llevar el correcto seguimiento de las condicionantes establecidas para el desarrollo del proyecto, se fomentará lo establecido en la Meta IV referente al Desarrollo Sustentable buscando “...alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas...”.

El proyecto se vincula con el PND al ser acorde a lo establecido en la Estrategia 4.4.4, la cual busca proteger el patrimonio natural, y establece entre algunas de sus líneas de acción lo siguiente:

- Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.
- Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas forestales y de alto valor para la conservación de la biodiversidad.
- Incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural.

- Focalizar los programas de conservación de la biodiversidad y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, para generar beneficios en comunidades con población de alta vulnerabilidad social y ambiental.
- Promover el conocimiento y la conservación de la biodiversidad, así como fomentar el trato humano a los animales.

Vinculación

El proyecto implica la creación de empleos temporales, acorde a las estrategias planteadas incrementando la calidad de vida de los trabajadores, estableciendo las medidas de seguridad pertinentes. A través del desarrollo del proyecto se pretende generar una derrama económica.

III.2.3.2. Plan de Desarrollo Estatal de Puebla 2017-2018.

El Plan de Desarrollo Estatal de Puebla 2017-2018 es un instrumento de política pública que busca establecer un esquema de actuación institucional, sustentado en la planeación, programación, presupuestación, evaluación, orden y control, con apoyo de indicadores estratégicos y de gestión, que permita contar con una administración pública de corte gerencial y con base en resultados.

A continuación, se mencionan los objetivos del PED de Puebla que se vinculan con el proyecto. Para las obras y/o actividades que pretende el presente proyecto, a continuación, se describe lo siguiente para su vínculo:

Cuadro 4. Vinculación del proyecto con el Plan de Desarrollo Estatal de Puebla 2017-2018.

PLAN DE DESARROLLO ESTATAL DE PUEBLA 2017-2018	
EJE 3 SUSTENTABILIDAD Y MEDIO AMBIENTE	VINCULACIÓN AL PROYECTO
<p>Promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas naturales para el bienestar humano</p> <p>15. Realizar acciones para prevenir incendios forestales y la degradación del suelo.</p> <p>21. Promover actividades relacionadas con la conservación sustentable de la riqueza de flora y fauna en la entidad.</p>	<p>De acuerdo con los objetivos y estrategias que pretende llevar a cabo el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2018 vinculantes al proyecto, mismas presentadas anteriormente, se hace mención que en el presente proyecto se contempla un aprovechamiento sustentable y de acuerdo a las estrategias planteadas se prevén acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales con que cuenta la entidad, en el que es parte fundamental la creación de este tipo de proyectos siempre apegados a una línea de gestión ambiental que aplique en los diferentes niveles de gobierno, para este proyecto se garantiza que la aplicación de la ley ambiental sea efectiva, eficiente, expedita, transparente y que incentive inversiones sustentables.</p>

III.2.3.3. Plan de desarrollo municipal de Chignahuapan 2014-2018

El plan de desarrollo municipal de Chignahuapan 2014-2018 plantea la ruta de navegación que en los 4 años y medio, llevará a consolidar el municipio que se persigue. Como todo camino tiene un inicio, el cual parte de la valoración de las necesidades y desafíos como municipio, para constituirse finalmente en una planificación integral de todas las acciones de gobierno a favor del ciudadano.

El plan estratégico de desarrollo municipal, es un documento que sintetiza los anhelos y aspiraciones de la sociedad, en el que los diversos ejes reactores nutrirán la visión del municipio que todos los

Chignahuapenses quieren. A través de las acciones y programas de cada uno de los ejes, se sentarán las bases que permitirán alcanzar un nuevo estado de desarrollo para el municipio.

En el siguiente cuadro se presenta la vinculación del proyecto con el plan de desarrollo municipal de Chignahuapan.

Cuadro 5. Estrategias de las Unidades Ambientales en la que se ubica el proyecto.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE CHIGNAHUAPAN 2014-2018	
EJE 2. FOMENTAR LA INVERSIÓN Y GENERAR EMPLEO	VINCULACIÓN AL PROYECTO
2.1.2. Participar en la planeación y programación de las obras e inversiones tendientes a promover la racional explotación de los recursos ya sea minerales o naturales del Municipio.	El desarrollo del proyecto que se caracteriza por la extracción de arena, se llevará a cabo de manera equilibrada buscando un balance en el aspecto ambiental, social y económico. Se buscará principalmente un aprovechamiento sostenible de los recursos pertenecientes al municipio, generando también una economía en la región mediante fuentes de empleo para elevar la calidad de vida de la población.
<p>8. Fomentar la inversión nacional y extranjera, que resulte en el crecimiento sostenido del municipio, creando empleos sólidos, para el bienestar social.</p> <p>Línea de acción</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer al presidente municipal las políticas y programas relativos al fomento de las actividades industriales, mineras y comerciales. 2. Participar en la planeación y programación de las obras e inversiones tendientes a promover la racional explotación de recursos ya sea minerales o naturales del municipio. 	<p>El presente proyecto se apega a los objetivos y líneas de acción que establece el plan de desarrollo municipal, debido a que a través de su ejecución se incentivarán la inversión del municipio, además de que en las principales líneas de acción establecidas se contempla el fomento a la actividad principal contemplada a llevar a cabo, es de recalcarse que se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo, el cual dará pauta a la extracción de arena.</p> <p>Además de que el presente proyecto establece los mecanismos para la explotación y aprovechamiento de manera racional y sustentable.</p>

III.2.3.4. El Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, validado el 12 de enero del 2018, plantea las condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida de la población urbana y rural de los centros de población, en un marco deseable de integración regional equilibrado, mediante la planeación del Desarrollo Urbano Sustentable, el ordenamiento territorial, el impulso al desarrollo económico y la disminución de las desigualdades sociales.

Como resultado del análisis las de zonas homogéneas, se identificaron 22 Subsistemas Urbanos Sustentables, agrupados en 9 Sistemas Urbanos Ambientales Sustentables, que para efectos del desarrollo urbano serán el territorio que permitirá la determinación de la nueva estructura territorial a partir de centros de población estratégicos y centros de población de apoyo mismos que, articularan a los 217 municipios del Estado.

El presente proyecto ubicado en el municipio de Chignahuapan, en el estado de Puebla, se encuentra en el Sistema Urbano Ambiental Sustentable Zacatlán, Subsistema Urbano Sustentable Chignahuapan. Por lo anterior, se describen las características de las mismas:

Sistema Urbano Ambiental Sustentable -SUAS- Zacatlán.

Se sitúa sobre la Sierra Norte de Puebla; cuenta con una superficie de 2,011 km², representando el 5.86 % del territorio estatal. Este SUAS constituido por 7 municipios, Ahuacatlán, Aquixtla Chignahuapan Cuautempan, Tepetzintla y Tetela de Ocampo, Zacatlán, se liga con la parte central del Estado, atravesando el Estado de Tlaxcala y se comunica con el SUAS Huauchinango a través de la carretera federal No.130 y la carretera de cuota Tlaxco–Tejocatal que permite la intercomunicación con la carretera federal México–Tuxpan, lo que lleva a establecer la adecuada accesibilidad e interconexión de este SUAS.

Presenta topofomas de carácter montañoso como lomeríos, llanuras de piso rocoso, lomerío de tobas, meseta basáltica, lomerío de basalto, sierra volcánica con estrato volcanes aislados. Con suelos del tipo cambisol eútrico, feozem háplico, andosol mólico, luvisol crómico, cambisol crómico; con una clase de textura media y fina; y mínimas partes de depósito reciente; sobre suelos de tipo feozem lúvico, feozem calcárico, regosol calcárico, cambisol eútrico, feozem háplico, andosol órtico, andosol mólico, y luvisol crómico; con una clase de textura media y fina. Su litología se compone de rocas sedimentarias y rocas ígneas extrusivas.

El clima dominante que prevalece es el Templado: tipo semicálido húmedo con lluvias todo el año con temperatura media anual alta en la parte Norte que oscila de los 18° C. a los 26° C. y en la parte Sur con temperatura media que oscila de los 10° C. a los 18° C. Y la precipitación pluvial anual es de 1,200 a 2,500 mm., en la zona Norte y de 300 a 1,200 mm., en la zona Sur.

El mayor aprovechamiento del territorio está destinado a la agricultura de humedad (temporal), con alrededor de un 60% y áreas dispersas de bosque con alrededor de un 40% de su superficie. Con una producción forestal anual de 145,140.94 m³/rollo (53.92%) ocupando el 1er. lugar en el Estado. Cuenta con agricultura principalmente de temporal con predominio de especies sembradas de cebada con 7,291 ha (29.54%), maíz con 37,670 Ha (6.67%), manzana con 2,400 Ha (34.65%) y áreas cafetaleras con 1,355 Ha que equivalen al 1.83% del Estado.

El grado de Desarrollo Urbano del SUAS se puede medir, entre otras variables, con el tamaño de la población que se dedica a las actividades urbanas, es decir principalmente a las del sector terciario, y en menor medida, al secundario. Mientras que a nivel estatal, el 27.91% de la población se dedica a las actividades primarias, en el SUAS Zacatlán, más del 40% de la población se dedica a ellas. Cuando se revisan los centros de población, con excepción de los principales ya mencionados; en el resto, más de la mitad de la población se dedica a las actividades primarias.

Subsistema Urbano Sustentable –SUBUS Chignahuapan.

Este SUBUS está constituido por 3 municipios Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo. Para el subsistema el nivel de desarrollo es de medio y bajo, habrá que recurrir a desarrollar nuevas actividades como las turísticas. En cuanto a la infraestructura presenta los siguientes promedios porcentuales deficitarios de la infraestructura básica, en agua potable 31%, en drenaje 57%, en energía eléctrica 16%, la vivienda en malas condiciones de habitabilidad el 8.79 por ciento de promedio, de equipamiento en educación media superior y superior se cubre la demanda con 21 unidades; en asistencia social se atiende al subsistema con 166 Unidades Auxiliares de Salud, 1 Unidad del IMSS, y 1 Centro de Salud Urbano; en seguridad pública se

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

cuenta con 1 Centro de Coordinación Regional y 2 Delegaciones de Seguridad Vial para atender a 264 localidades y una población total de 83,381 habitantes.

Por lo anterior, el Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, establece los siguientes planteamientos estratégicos:

Cuadro 6. Escenarios programados por SUAS para el 2025.

SUAS: Zacatlán	
Ámbito: Urbano	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lograr una eficiente organización del territorio del SUAS, sobre todo a través de las comunicaciones como elemento generador del desarrollo urbano sustentable. ▪ Desarrollar el corredor Zacatlán-Chignahuapan aprovechando su potencialidad para los usos urbanos. ▪ Implementarla capacitación, desarrollo y transferencia tecnológica. ▪ Cuenta con potencial turístico en casi todo el territorio debido a la topografía y medio natural. ▪ Respetar las costumbres y formas de vida de la población. ▪ La acción institucional y social, tendrá elevados niveles de eficiencia y articulación. ▪ La población percibirá al SUAS como una zona de oportunidades y que ofrece posibilidades de una existencia digna, así como de desarrollo personal. 	
Ámbito: Ambiental	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recuperar el uso sustentable de los recursos naturales. ▪ La economía regional estará un poco más diversificada, a fin de depender menos de las actividades agropecuarias y ofrecer mayores y mejores empleos a la población. ▪ Fomentar la organización productiva. ▪ Se habrá revertido el deterioro de los recursos naturales y estará vigente una vigorosa política para su protección y uso sustentable. ▪ Implementar programas de emergencias en grupos vulnerables, en caso de contingencias ambientales. 	

Considerando las estrategias plasmadas en el ámbito ambiental del Sistema Urbano Ambiental Sustentable Zacatlán, se realiza a continuación la vinculación con el proyecto.

Cuadro 7. Estrategias de las Unidades Ambientales en la que se ubica el proyecto.

Ámbito	No	Estrategia (descripción)	Vinculación con el proyecto
Ambiental	1	Recuperar el uso sustentable de los recursos naturales.	Al realizar el proyecto (extracción de arena) se considerarán medidas y obras que prevengan mitiguen y/o compensen el daño a los recursos naturales.
	2	La economía regional estará un poco más diversificada, a fin de depender menos de las actividades agropecuarias y ofrecer mayores y mejores empleos a la población.	Se generara fuentes de empleo regionales durante el desarrollo del proyecto.
	3	Fomentar la organización productiva.	La extracción de arena como una alternativa de producción.
	4	Se habrá revertido el deterioro de los recursos naturales y estará vigente una vigorosa política para su protección y uso sustentable.	Se implementarán acciones de desarrollo sustentable minero, mecanismos de control y reducción de impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto.
	5	Implementar programas de emergencias en grupos vulnerables, en caso de contingencias ambientales.	El proyecto contempla la realización de acciones de protección y conservación de los recursos naturales de la zona, para no poner en riesgo la biodiversidad de la misma. Se desarrollará un programa de reforestación con especies nativas y conservación de suelos en las áreas que sean susceptibles a erosión.

III.3. Instrumentos de regulación jurídica

III.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Es la Carta Magna de la Nación, a partir de la cual se derivan las diversas regulaciones jurídicas, establece los principios básicos en los que se debe de orientar el desarrollo de la nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Constitución Política permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

La ley facultará al Ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo. Asimismo, determinará los órganos responsables del proceso de planeación y las bases para que el Ejecutivo Federal coordine mediante convenios con los gobiernos de las entidades federativas e induzca y concierte con los particulares las acciones a realizar para su elaboración y ejecución.

Cuadro 8. Vinculación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos con el proyecto.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.</p>	<p>El proyecto se desarrollará a través de una visión de aprovechamiento sustentable, en la que se aprovecharán los recursos naturales a través de la preservación y restauración. Se establecerán medidas de mitigación que eviten, reduzcan o compensen los impactos generados por el desarrollo del proyecto.</p>
<p>Artículo 25. El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</p>	<p>El presente proyecto se realizará acorde a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo y planes de desarrollo estatal y municipal. La ejecución del proyecto se llevará a cabo a través del uso sustentable de los recursos naturales y se considera un incremento en la productividad minera de la región.</p>

III.3.1.1. Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA).

La LGEEPA fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de Enero de 1998, años más tarde fue reformada y publicada en el DOF el 7 de Enero de 2000, cuya finalidad es garantizar que la población mexicana viva en un ambiente sano y limpio para su desarrollo, salud y bienestar; puntualizar los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, así como también la preservación y

protección de la biodiversidad, la gestión adecuada de las áreas naturales protegidas, y el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de tal manera que se pueda obtener beneficios económicos y la prevención del medio ambiente mediante el desarrollo sustentable. Algunos de los artículos de esta ley, aplicables al proyecto, se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 9. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p align="center">Artículo 28</p> <p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas</p>	<p>Considerando que el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en áreas forestales, en una superficie de 2.0093 hectáreas se requiere la autorización en materia de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo. La comunidad vegetal corresponde a bosques templados, el tipo de vegetación que se presentan es bosque de encino.</p>

III.3.1.2. Ley general de desarrollo forestal sustentable (LGDFS)

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Cuadro 10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p align="center">Artículo 93.</p> <p>La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p>	<p>El proyecto requiere el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 2.0093 hectáreas, motivo por lo que se tendrá que contar con dicha autorización ante la Secretaría. Asimismo, como parte de las medidas preventivas y de mitigación se establecerá un programa de rescate y reubicación de</p>

<p>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>	<p>especies de flora y fauna para reducir los impactos generados sobre el área del proyecto.</p>
--	--

III.3.1.3. Ley general de vida silvestre (LGVS)

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Cuadro 11. Vinculación del proyecto con la LGVS.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p align="center">Artículo 19</p> <p>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El desarrollo del presente proyecto se contempla llevar a cabo la intervención a los recursos naturales por ende se apegará al presente artículo buscando que la realización sea a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para ello se establecerán mecanismos que garanticen la preservación de la vida silvestre. (Se implementarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna) con el fin de reducir los efectos que el proyecto pueda ocasionar sobre la vida silvestre.</p>
<p align="center">Artículo 31.</p> <p>Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p>	<p>Se contempla llevar a cabo el rescate y la reubicación de especies presentes en el sitio del proyecto, por lo que se establecerán acciones que aseguren en todo momento la integridad y salud de los individuos hallados.</p>

III.3.1.4. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Cuadro 12. Vinculación del proyecto con el REIA.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN
<p>ARTÍCULO 5, Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental</p> <p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</p> <p>II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas.</p>	<p>El proyecto requiere el cambio de uso del suelo de áreas forestales en una superficie de 2.0093 hectáreas, por lo que se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental. La comunidad vegetal en el sitio corresponde a bosques templados, representada con tipo de vegetación de bosque de encino.</p>

III.3.2 Normas oficiales mexicanas (NOM'S)

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización (1992), que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Las NOM's son un instrumento de gran utilidad, para llevar a cabo la realización de proyectos en cumplimiento de la legislación ambiental para que estas se tornen en obras de sustentabilidad ambiental, ya que establecen requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, límites y parámetros permisibles en varios rubros (suelo, agua y aire). En esta sección, se realiza el presente análisis de concordancia a efecto de disponer de todos los elementos jurídicos aplicables para el desarrollo del proyecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 13. Vinculación del proyecto con Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Secretaria del Trabajo aplicables al proyecto.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NOM'S SEMARNAT		
NORMA OFICIAL MEXICANA	FUNCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AIRE		
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Para el desarrollo del proyecto se utilizarán vehículos y maquinaria. La zona se caracteriza por condiciones muy favorables para la dispersión de las emisiones; además, como medida de mitigación, se realizará el mantenimiento de la maquinaria y vehículos con el fin de evitar el incremento de emisión de gases.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los camiones y maquinaria que se utilicen para la extracción y transporte de material.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	La maquinaria empleada en las instalaciones del banco de materiales, deberá recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
FLORA Y FAUNA		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclinación, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Previo al desarrollo del proyecto se realizará la identificación de las especies de flora y fauna que se encuentran en el sitio del proyecto, así como la categoría de riesgo en la cual se encuentran. Se realizarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna de especies susceptibles, así como de aquellas que se encuentra dentro de alguna categoría.
SEGURIDAD		
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Para la operación del proyecto, se busca cumplir con las normas de seguridad e higiene necesarias y suficientes, para que los trabajadores desarrollen sus actividades con la protección adecuada y en condiciones seguras.

De acuerdo con el análisis de concordancia con los planes de desarrollo y ordenamiento, así como las disposiciones jurídicas aplicables al presente proyecto, no se encontraron incompatibilidades ni contraposiciones para el desarrollo del mismo, la ejecución del proyecto estará apegado a las leyes, reglamentos y normas con el fin de evitar y reducir los impactos al ambiente. Una vez que se realizó la vinculación del proyecto con las diferentes disposiciones jurídicas, normativas y de regulación de uso de suelo, se establece que el proyecto es viable y que no se encuentra ninguna condición restrictiva para llevarse a cabo, estableciendo que las actividades se sujetarán a los límites permisibles.

CAPÍTULO IV

ÍNDICE GENERAL

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	1
IV.1. ÁREA DE INFLUENCIA.	1
IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).	2
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	4
IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL.	4
IV.3.1.1. MEDIO ABIÓTICO	5
IV.3.1.1.1. CLIMA	5
IV.3.1.1.2. FISIOGRAFÍA Y RELIEVE	7
IV.3.1.1.3. GEOLOGÍA	17
IV.3.1.1.4. EDAFOLOGÍA	19
IV.3.1.1.5. HIDROLOGÍA	24
IV.3.1.1.5.1. SUPERFICIAL	24
IV.3.1.1.5.2. SUBTERRÁNEA	30
IV.3.1.2. MEDIO BIÓTICO	35
IV.3.1.2.1. VEGETACIÓN	35
IV.3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	126
IV.4. PAISAJE	129

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas del área de influencia.	1
Cuadro 2. Registro de la temperatura, estación meteorológica "El Tepozán".	6
Cuadro 3. Registro de la precipitación, estación meteorológica "El Tepozán".	6
Cuadro 4. Pendientes en el sistema ambiental.	11
Cuadro 5. Exposiciones presentes en el Sistema ambiental.	13
Cuadro 6. Pendientes existentes en el área de influencia y área del proyecto.	14
Cuadro 7. Exposiciones en el área de influencia y área del proyecto.	16
Cuadro 8. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental.	23
Cuadro 9. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área de influencia.	23
Cuadro 10. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto sin proyecto.	23
Cuadro 11. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto con proyecto.	24
Cuadro 12. Acuífero Tecolutla.	33
Cuadro 13. Balance hídrico del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto en mm.	35
Cuadro 14. Tipos de vegetación y Usos del sistema ambiental.	36
Cuadro 15. Especies existentes el bosque de encino.	37

Cuadro 16. Especies existentes el bosque de encino.....	39
Cuadro 17. Tipos de vegetación y Usos del área de influencia.	41
Cuadro 18. Tipos de vegetación y Usos del área del proyecto.	41
Cuadro 19. Formato de captura utilizado para los sitios de muestreo.	44
Cuadro 20. Especies del estrato arbóreo presentes en el sistema ambiental.	48
Cuadro 21. Especies del estrato arbustivo dentro del sistema ambiental.....	49
Cuadro 22. Especies del estrato herbáceo dentro del sistema ambiental.	49
Cuadro 23. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo para el sistema ambiental.....	49
Cuadro 24. Cálculo del índice de diversidad de shannon-wiener del estrato arbustivo para el sistema ambiental.	50
Cuadro 25. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato herbáceo para el sistema ambiental.	50
Cuadro 26. Índice de valor de importancia del estrato arbóreo, en el sistema ambiental.....	51
Cuadro 27. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo, en el sistema ambiental.	51
Cuadro 28. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo, en el sistema ambiental.	52
Cuadro 29. Especies del estrato arbóreo presentes en el área de influencia.....	55
Cuadro 30. Especies del estrato arbustivo presentes en el área de influencia.....	55
Cuadro 31. Especies del estrato herbáceo presentes en el área de influencia.	55
Cuadro 32. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo para el área de influencia.	55
Cuadro 33. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbustivo para el área de influencia.	56
Cuadro 34. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato herbáceo para el área de influencia.....	56
Cuadro 35. Índice de valor de importancia relativo del estrato arbóreo para el área de influencia.	57
Cuadro 36. Índice de valor de importancia relativo para el estrato arbustivo para el área de influencia.	57
Cuadro 37. Índice de valor de importancia relativo para el estrato herbáceo para el área de influencia.....	57
Cuadro 38. Especies del estrato arbóreo presentes en el área del proyecto.	60
Cuadro 39. Especies del estrato arbustivo presentes en el área del proyecto.	60
Cuadro 40. Especies del estrato herbáceo presentes en el área del proyecto.	60
Cuadro 41. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo para el área del proyecto.	60
Cuadro 42. Cálculo del índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo para el área del proyecto.	61
Cuadro 43. Cálculo del índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo para el área del proyecto.....	61
Cuadro 44. Índice de valor de importancia relativo del estrato arbóreo para el área del proyecto.	61
Cuadro 45. Índice de valor de importancia relativo del estrato arbustivo para el área del proyecto.	62
Cuadro 46. Índice de valor de importancia relativo del estrato herbáceo para el área del proyecto.	62
Cuadro 47. Riqueza específica en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.	62
Cuadro 48. Abundancia relativa del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.	63
Cuadro 49. Listado de especies de avifauna proporcionado por The Midwest Avian Data Center.	67
Cuadro 50. Listado potencial de mastofauna en el sistema ambiental.	68
Cuadro 51. Listado potencial de Herpetofauna en el sistema ambiental.	69

Cuadro 52. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el sistema ambiental.....	74
Cuadro 53. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el sistema ambiental.	75
Cuadro 54. Especies de aves en el sistema ambiental, con la tendencia poblacional de cada especie, así como su categoría de endemismo y estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT- 2010.....	76
Cuadro 55. Matriz de abundancia de la avifauna registrada en el sistema ambiental.	77
Cuadro 56. Riqueza específica de la avifauna en el sistema ambiental.	78
Cuadro 57. Especies acumuladas de avifauna para la determinación de la curva de los modelos estadísticos.....	79
Cuadro 58. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.	80
Cuadro 59. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna registrada en el Sistema ambiental.	80
Cuadro 60. Índice de Shannon - Wiener (H) para la avifauna registrada en el Sistema ambiental.	81
Cuadro 61. Listado de especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el Sistema ambiental.....	82
Cuadro 62. Especies de mamíferos presentes en los transectos establecidos en el sistema ambiental.	83
Cuadro 63. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de mastofauna registradas en cada transecto en el sistema ambiental.....	84
Cuadro 64. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el sistema ambiental.....	85
Cuadro 65. Especies acumuladas de mastofauna en los transectos establecidos en el sistema ambiental.....	85
Cuadro 66. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico.	86
Cuadro 67. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el sistema ambiental.	87
Cuadro 68. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el sistema ambiental.....	87
Cuadro 69. Listado de especies de herpetofauna registradas en el sistema ambiental.	88
Cuadro 70. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de herpetofauna en el sistema ambiental.....	89
Cuadro 71. Riqueza específica de herpetofauna en el sistema ambiental.	90
Cuadro 72. Especies acumuladas de herpetofauna en cada uno de los transectos establecidos en el sistema ambiental.....	90
Cuadro 73. Riqueza específica de herpetofauna de acuerdo al modelo logarítmico.	91
Cuadro 74. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna presentes en el sistema ambiental.....	91
Cuadro 75. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el sistema ambiental.	92
Cuadro 76. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área de influencia.....	93
Cuadro 77. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área de influencia.....	94
Cuadro 78. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el área de influencia.	95
Cuadro 79. Matriz de abundancia de las especies de avifauna registradas en el área de influencia.....	96
Cuadro 80. Riqueza específica de las especies de avifauna registradas en el área de influencia.....	97
Cuadro 81. Especies acumuladas de avifauna para la determinación de la curva de los modelos estadísticos.....	98
Cuadro 82. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.	98

Cuadro 83. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna.....	99
Cuadro 84. Índice de Shannon-Wiener de las especies de avifauna registradas en el área de influencia.....	99
Cuadro 85. Cálculo de densidad de especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el área de influencia.	100
Cuadro 86. Especies de mamíferos presentes en los transectos establecidos en el área de influencia.....	101
Cuadro 87. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de mastofauna registradas en cada transecto.	102
Cuadro 88. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el área de influencia.	103
Cuadro 89. Especies acumuladas de mastofauna en cada uno de los transectos establecidos en el área de influencia.....	104
Cuadro 90. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo potencial.	104
Cuadro 91. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas.	105
Cuadro 92. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas.....	105
Cuadro 93. Listado de especies de herpetofauna presentes en el área de influencia.....	106
Cuadro 94. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de herpetofauna.	107
Cuadro 95. Riqueza específica de la herpetofauna registrada en el área de influencia.	108
Cuadro 96. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna.	108
Cuadro 97. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el área de influencia.....	109
Cuadro 98. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área del proyecto.....	110
Cuadro 99. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto.....	111
Cuadro 100. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el área del proyecto.....	112
Cuadro 101. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de avifauna registradas en el área del proyecto.....	113
Cuadro 102. Riqueza específica de la avifauna registrada en el área del proyecto.	114
Cuadro 103. Especies acumuladas de avifauna en cada uno de los puntos de conteo establecidos en el área del proyecto.	114
Cuadro 104. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.	115
Cuadro 105. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el área del proyecto.	115
Cuadro 106. Índice de Shannon-Wiener para la avifauna presente en el área del proyecto.	116
Cuadro 107. Listado de especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el área del proyecto.	117
Cuadro 108. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el área del proyecto.	118
Cuadro 109. Listado de especies de herpetofauna registradas en el área del proyecto.	119
Cuadro 110. Riqueza específica de herpetofauna en el área del proyecto.	120
Cuadro 111. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna registradas en el área del proyecto.	120
Cuadro 112. Índice de Shannon-Wiener para la herpetofauna presente en el área del proyecto.	120
Cuadro 113. Comparativo de la riqueza específica de la fauna silvestre.	122
Cuadro 114. Comparativo de las métricas de biodiversidad para la fauna silvestre en tres unidades de análisis.	123
Cuadro 115. Clasificación de la población del municipio de Chignahuapan.....	127
Cuadro 116. Clasificación de viviendas.	127

Cuadro 117. Factor de visibilidad y valor de los criterios.	134
Cuadro 118. Criterios de categorización del paisaje.	135
Cuadro 119. Criterios de valoración.	135
Cuadro 120. Calidad intrínseca del paisaje.	137
Cuadro 121. Factor de visibilidad.	138
Cuadro 122. Índice de calidad paisajística.	138
Cuadro 123. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental factor aire.	139
Cuadro 124. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del suelo.	139
Cuadro 125. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del agua.	139
Cuadro 126. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental de la flora y fauna.	140
Cuadro 127. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental socioeconómica.	140
Cuadro 128. Categorización de la calidad ambiental obtenida.	140
Cuadro 129. Determinación del índice de calidad ambiental del factor suelo.	141
Cuadro 130. Determinación del índice de calidad ambiental del factor agua.	142
Cuadro 131. Determinación del índice de calidad ambiental factor aire.	143
Cuadro 132. Determinación del índice de calidad ambiental del factor flora y fauna.	144
Cuadro 133. Determinación del índice de calidad ambiental del factor socioeconómico.	145
Cuadro 134. Resumen del índice de calidad ambiental.	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de influencia del proyecto.	2
Figura 2. Criterios empleados para la determinación del Sistema ambiental.	3
Figura 3. Sistema ambiental.	4
Figura 4. Clima presente en el Sistema ambiental.	5
Figura 5. Representación gráfica de la temperatura.	6
Figura 6. Clima del área de influencia y área del proyecto.	7
Figura 7. Provincias Fisiográficas del sistema ambiental.	8
Figura 8. Subprovincias Fisiográficas del sistema ambiental.	9
Figura 9. Provincias fisiografía del área de influencia y área del proyecto.	10
Figura 10. Subprovincias fisiográficas en el área de influencia y área del proyecto.	11
Figura 11. Rangos de pendiente del sistema ambiental.	12
Figura 12. Topoformas fisiográficas del Sistema ambiental.	13
Figura 13. Exposiciones del sistema ambiental.	14
Figura 14. Rangos de pendiente del área del proyecto y área de influencia.	15
Figura 15. Topoformas fisiográficas del área de influencia y área del proyecto.	16
Figura 16. Exposiciones del área del proyecto y área de influencia.	17
Figura 17. Características geológicas del sistema ambiental.	18

Figura 18. Características geológicas del área del proyecto y área de influencia.	19
Figura 19. Tipos de suelos existentes en el sistema ambiental.	21
Figura 20. Tipos de suelo existente en el área del proyecto y área de influencia.	22
Figura 21. Sistema ambiental dentro de la región hidrológica.	26
Figura 22. Sistema ambiental dentro de la cuenca.	26
Figura 23. Mapa del sistema ambiental en la subcuenca.	27
Figura 24. Hidrología superficial del sistema ambiental.	27
Figura 25. Ubicación del área de influencia y área del proyecto en la región hidrológica.	28
Figura 26. Ubicación del área de influencia y área del proyecto en la cuenca.	29
Figura 27. Ubicación del área de influencia y área del proyecto en la subcuenca.	29
Figura 28. Hidrología presente en el área de Influencia y área del Proyecto.	30
Figura 29. Mapa de la hidrología subterránea del sistema ambiental.	34
Figura 30. Mapa de la hidrología subterránea del área de influencia y área del proyecto.	34
Figura 31. Uso de Suelo y Vegetación del sistema ambiental.	41
Figura 32. Uso de Suelo y Vegetación del área de influencia y área del proyecto.	42
Figura 33. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato arbóreo.	46
Figura 34. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato arbustivo.	47
Figura 35. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato herbáceo.	47
Figura 36. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato herbáceo (cactáceas y otras).	48
Figura 37. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato arbóreo.	53
Figura 38. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato arbustivo.	53
Figura 39. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato herbáceo.	54
Figura 40. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato herbáceo (cactáceas y otras).	54
Figura 41. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato arbóreo.	58
Figura 42. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato arbustivo.	58
Figura 43. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato herbáceo.	59
Figura 44. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato herbáceo (cactáceas y otras).	59
Figura 45. Comparativo de la riqueza específica existente en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.	63
Figura 46. Área delimitada en The Midwest Avian Data Center.	68
Figura 47. Establecimiento de un punto de conteo para avifauna.	70
Figura 48. Puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el sistema ambiental.	74
Figura 49. Transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el sistema ambiental.	75
Figura 50. Especies de avifauna en cada punto de conteo en el que fueron registradas en el sistema ambiental.	78
Figura 51. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.	79
Figura 52. Distribución de los individuos de las especies de mastofauna en cada transecto en el sistema ambiental.	85
Figura 53. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.	86

Figura 54. Distribución de cada uno de los individuos de las especies de herpetofauna en cada transecto en el sistema ambiental.	90
Figura 55. Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico.	91
Figura 56. Puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área de influencia.	93
Figura 57. Transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área de influencia.	94
Figura 58. Especies de avifauna en cada punto de conteo en el que fueron registradas en el área de influencia.	97
Figura 59. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.	98
Figura 60. Distribución de los individuos de las especies de mastofauna en cada transecto.	103
Figura 61. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.	104
Figura 62. Distribución de cada uno de los individuos de las especies de herpetofauna en cada transecto.	108
Figura 63. Puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área del proyecto.	110
Figura 64. Transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto.	111
Figura 65. Distribución de las especies de avifauna registradas en cada uno de los puntos de conteo establecidos en el área del proyecto.	114
Figura 66. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.	115
Figura 67. Comparativo de la riqueza específica de fauna silvestre.	123
Figura 68. Comparativo de las métricas de biodiversidad de fauna silvestre en dos unidades de análisis.	124
Figura 69. Ubicación del municipio de Chignahuapan en el contexto estatal.	126
Figura 70. Distribución de la población con base en el sexo, 2010.	127
Figura 71. Clasificación de la vivienda según su uso.	128
Figura 72. Indicadores de ocupación.	129

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Ubicación del sitio de muestro y toma de coordenadas.	45
Fotografía 2. Delimitación del sitio de muestre: A) Arbóreo; B) Arbustivo; C) Herbáceo.	45
Fotografía 3. Levantamiento de información de las variables de interés.	46
Fotografía 4. Tipo de vegetación presente en el sistema ambiental.	64
Fotografía 5. Tipo de vegetación presente en el área de influencia.	65
Fotografía 6. Tipo de vegetación presente en el área del proyecto.	65

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

IV.1. ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia se considera como el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto, para su delimitación se toman en cuenta las barreras físicas y las naturales.

La superficie del presente proyecto es de 2.3844 ha, correspondientes a un solo polígono. A partir de este polígono se consideraron los límites máximos de alcance de los impactos que se pudieran generar por la ejecución del proyecto, y con esto poder delimitar el área de influencia. Otro aspecto que se tomó en cuenta para determinar el área de influencia es el uso que se le está dando a la superficie que se encuentra alrededor de la zona del proyecto.

✓ *Uso de suelo*

Debido a que el polígono del proyecto se encuentra en un pequeño macizo forestal, el cual está rodeado de áreas agrícolas, se optó por utilizarlo como nuestra área de influencia, ya que en las tierras agrícolas no se considera una mayor afectación.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 del área de influencia, la cual tiene una superficie de 63.5162 hectáreas.

Cuadro 1. Coordenadas del área de influencia.

No	DECIMALES [U. T. M. (m)]		No	DECIMALES [U. T. M. (m)]		No	DECIMALES [U. T. M. (m)]		No	DECIMALES [U. T. M. (m)]	
	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	586680.41	2187782.26	28	586287.80	2188846.00	55	586831.61	2188127.11	82	587399.29	2187131.02
2	586648.57	2187920.20	29	586237.40	2188914.97	56	586834.26	2188058.14	83	587518.66	2186989.10
3	586574.30	2188074.06	30	586327.60	2188965.37	57	586935.07	2188036.92	84	587559.78	2187020.93
4	586549.19	2188237.84	31	586415.13	2188864.57	58	586911.19	2187925.51	85	587584.98	2186978.49
5	586486.13	2188301.29	32	586385.96	2188830.08	59	586927.11	2187811.44	86	587614.16	2186893.60
6	586479.42	2188338.55	33	586330.25	2188856.61	60	586905.89	2187737.17	87	587653.95	2186859.12
7	586477.54	2188360.97	34	586327.60	2188832.74	61	586964.25	2187689.42	88	587675.17	2186782.19
8	586449.08	2188420.51	35	586446.14	2188685.17	62	586996.08	2187636.36	89	587570.39	2186833.92
9	586448.79	2188480.30	36	586507.98	2188702.75	63	587062.40	2187623.10	90	587553.15	2186859.12
10	586393.91	2188572.77	37	586531.85	2188676.23	64	587065.05	2187522.30	91	587550.50	2186904.21
11	586330.25	2188583.38	38	586553.08	2188636.44	65	587216.25	2187405.58	92	587513.36	2186941.35
12	586290.46	2188641.74	39	586616.74	2188676.23	66	587258.70	2187479.85	93	587481.53	2186925.44
13	586173.74	2188639.09	40	586661.59	2188590.27	67	587181.77	2187522.30	94	587392.30	2186959.55
14	586091.50	2188771.72	41	586707.87	2188480.47	68	587134.02	2187562.09	95	587327.67	2187023.59
15	586150.87	2188804.23	42	586702.46	2188453.69	69	587102.19	2187609.84	96	587165.85	2187188.05
16	586096.81	2188909.66	43	586702.28	2188446.54	70	587065.05	2187705.33	97	587025.26	2187307.43
17	586033.14	2188909.66	44	586704.79	2188421.69	71	587019.95	2187848.58	98	586919.15	2187363.13
18	585950.91	2188946.80	45	586728.40	2188410.23	72	587012.00	2187949.38	99	586969.55	2187413.53
19	585969.48	2188994.55	46	586775.90	2188408.30	73	587141.98	2188023.66	100	586940.37	2187437.41
20	586009.27	2188968.02	47	586783.86	2188450.75	74	587104.84	2187851.23	101	586850.18	2187400.27
21	586030.49	2188989.25	48	586821.00	2188477.27	75	587149.94	2187707.99	102	586762.64	2187389.66
22	586067.63	2188952.11	49	586874.05	2188448.09	76	587237.48	2187599.22	103	586693.67	2187429.45
23	586120.68	2188954.76	50	586911.19	2188410.95	77	587319.71	2187543.52	104	586916.05	2187527.88
24	586248.01	2188731.93	51	586924.46	2188349.94	78	587370.11	2187453.33	105	586720.78	2187635.83
25	586356.78	2188716.02	52	586810.39	2188235.88	79	587348.89	2187347.22	106	586665.82	2187593.92
26	586364.73	2188745.20	53	586813.04	2188188.13	80	587290.53	2187241.11	107	586598.17	2187660.24
27	586314.33	2188795.60	54	586789.17	2188150.99	81	587344.67	2187154.81	108	586600.82	2187739.82

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

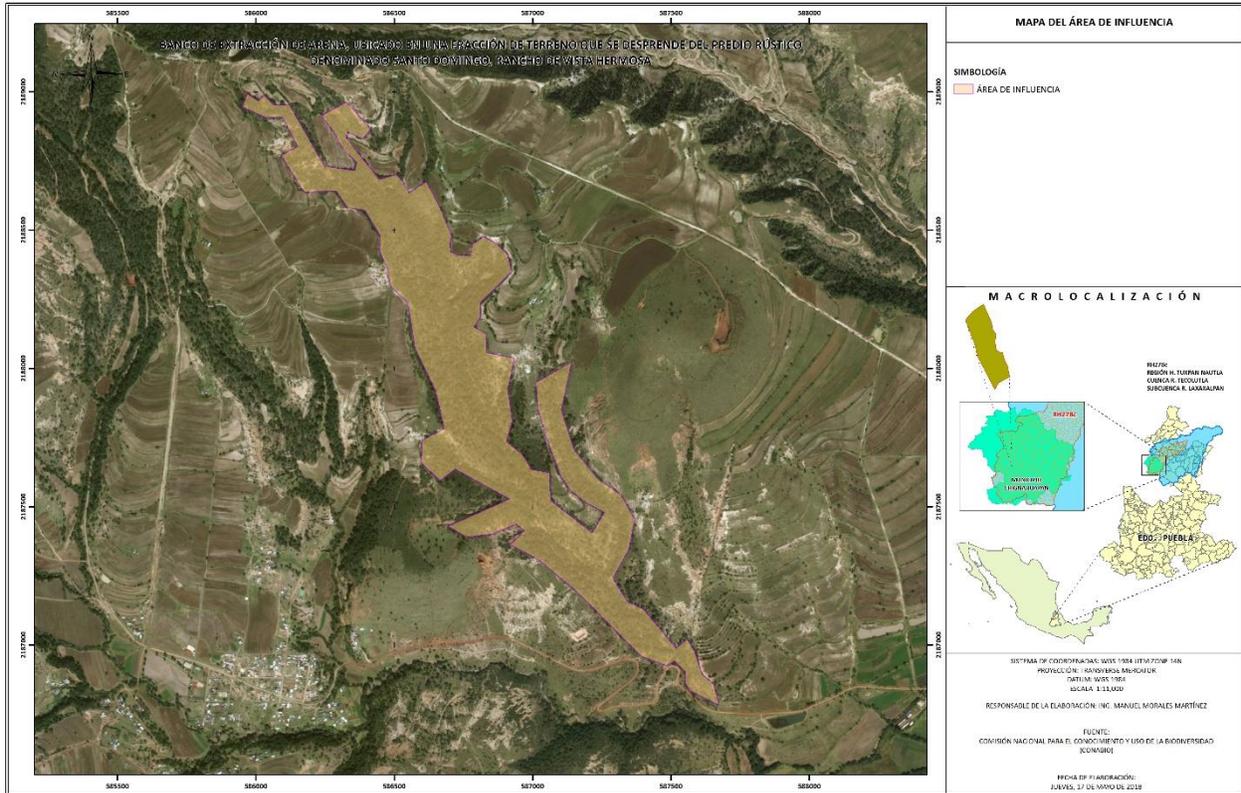


Figura 1. Área de influencia del proyecto.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

El sistema ambiental puede definirse como: el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, el cual se encuentra formado por uno o un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Así mismo, el SA es el área donde el proyecto tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas del proyecto.

Para efectos de la delimitación del Sistema ambiental se consideró la siguiente metodología:

La delimitación del SA, se puede definir a través de una subcuenca o microcuenca, ya que en ellas se encuentran los límites definidos por rasgos geomorfológicos e hidrográficos, así mismo pueden incluir uno o más tipos de ecosistemas. También se puede hacer la delimitación mediante criterios técnicos y ambientales, tales como barreras físicas (carreteras, poblaciones, presas, entre otros) y barreras ambientales (ríos, montañas y vegetación). Otro aspecto es considerar los programas de ordenamientos locales, regionales y federal.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Para la delimitación del SA, se realizó un análisis cartográfico mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), en el cual se utilizaron distintas referencias cartográficas como son; imágenes de satélite, corrientes de agua, curvas de nivel, uso del suelo y vegetación, zonas urbanas y vías de comunicación. Asimismo, se realizaron recorridos de campo para corroborar las condiciones que presenta la región.

La delimitación del sistema ambiental se realizó considerando los siguientes criterios:

- *Rasgos hidrológicos*

La mayor parte del sistema ambiental está delimitado por cuerpos de agua naturales, ya que estos están íntimamente relacionados con las formas del relieve de la zona.

- *Parteaguas*

Es una línea divisora, que puede ser imaginaria o real, la cual señala una frontera, esta une los puntos máximos de altura entre dos laderas adyacentes, pero de exposiciones opuestas.

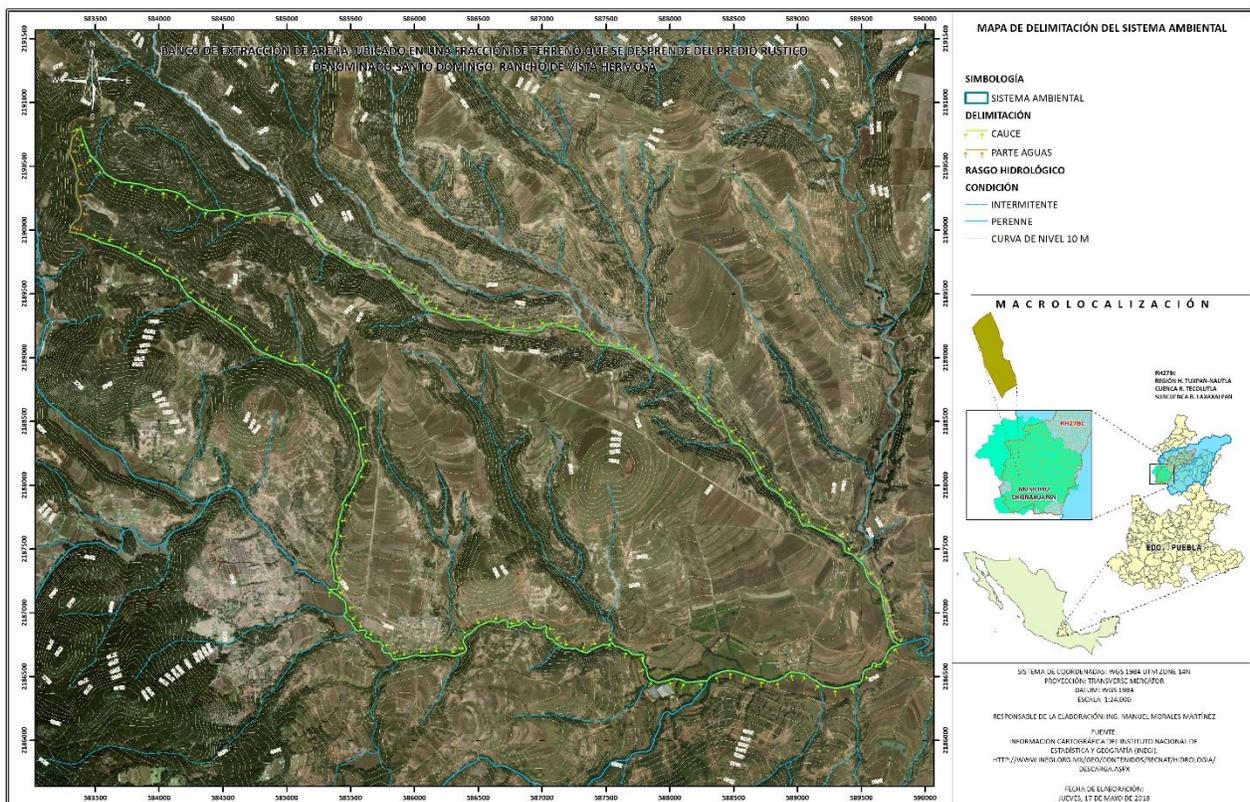


Figura 2. Criterios empleados para la determinación del Sistema ambiental.

En el anexo 8 se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 del sistema ambiental delimitado, el cual tiene una superficie de 1077.3591 hectáreas.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

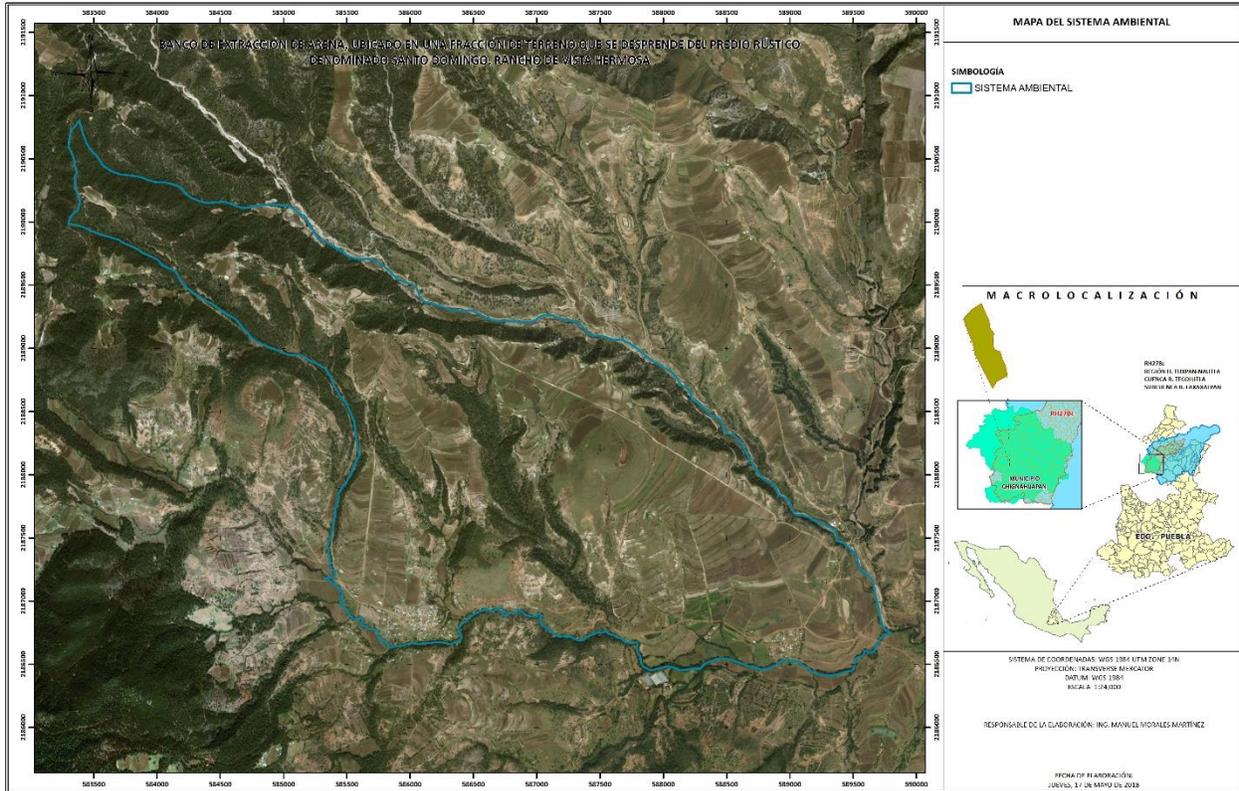


Figura 3. Sistema ambiental.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL.

En puntos siguientes se describirá el análisis realizado a los aspectos bióticos, abióticos y sociales del sistema ambiental en su estado original, con el propósito de obtener una línea base que permita evidenciar las condiciones actuales.

Cabe mencionar, que el análisis se hace con la superficie total del sistema ambiental, el cual incluye el área de influencia y el área del proyecto, esto con el propósito de que el análisis contemple todos los aspectos.

IV.3.1.1. MEDIO ABIÓTICO

IV.3.1.1.1. CLIMA

SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el sistema ambiental se presentan un tipo de clima, el cual se describe a continuación acorde a la clasificación de Köppen modificada por García (1981).

Templado, subhúmedo, con lluvias en verano C (w1) (w).

Templado con Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,855 mm y precipitación en el mes más seco de 6 a 54 mm.

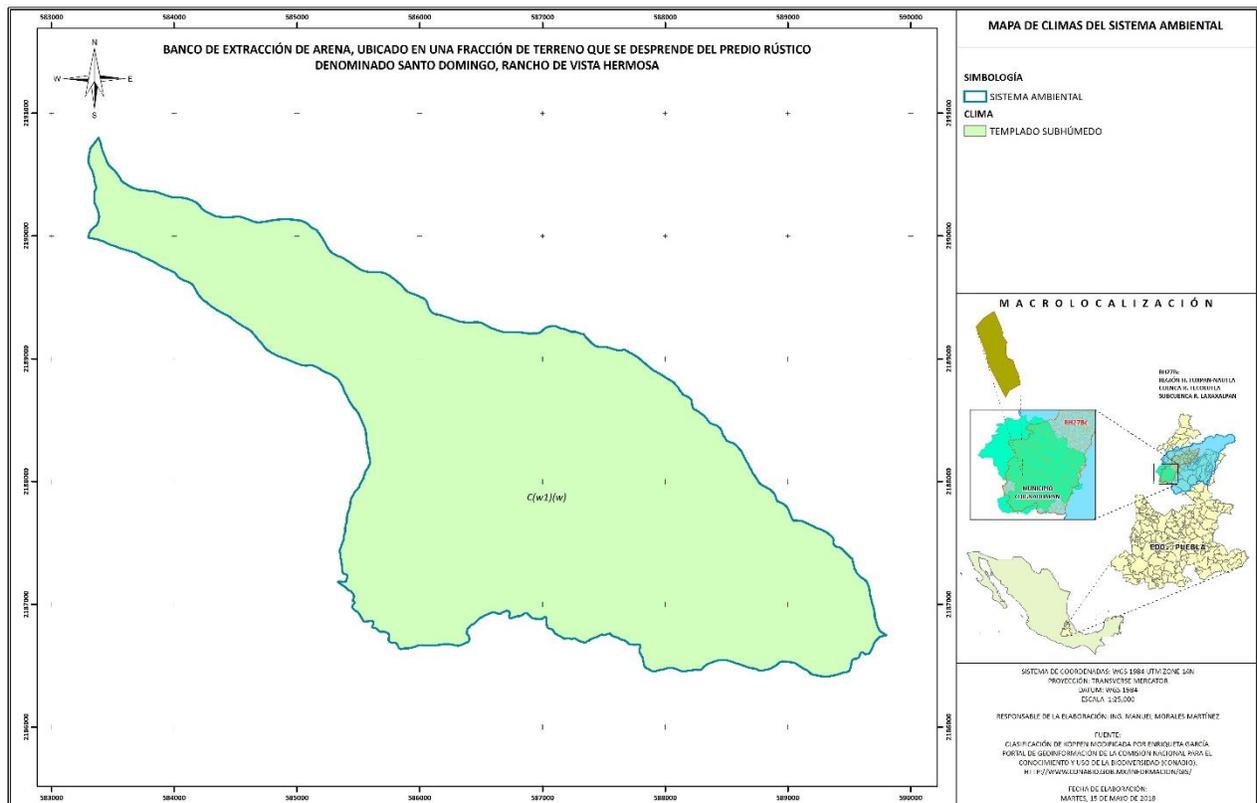


Figura 4. Clima presente en el Sistema ambiental.

A continuación se presentan los datos de temperatura y precipitación reportados en la estación climatológica N° 13132 correspondiente a “El Tepozan” ya que es la más cercana al SA, esto de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, en el cual se puede consultar la información climatológica nacional.

Temperatura

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos de la estación meteorológica “El Tepozán” que van desde el año 1951 hasta el año 2010, esto de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional.

Cuadro 2. Registro de la temperatura, estación meteorológica "El Tepozán".

Temperatura	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Max. Normal	18.7	19.2	20.6	21.2	20.3	20.0	18.8	18.8	18.6	18.3	18.0	18.4	19.2
Max. Mensual	22.7	26.2	35.8	32.5	26.7	25.7	22.8	21.8	21.9	22.2	21.5	21.9	
Max. Diaria	29.5	33.0	49.0	43.0	34.5	31.0	28.5	26.5	27.5	26.5	26.0	25.0	
Media	11.0	11.5	12.6	13.0	12.8	12.7	11.9	11.8	11.9	11.4	11.0	11.0	11.9
Min. Normal	3.2	3.9	4.6	4.7	5.4	5.5	5.0	4.8	5.1	4.4	4.0	3.5	4.5
Min. Mensual	0.2	1.1	1.4	2.8	2.9	2.5	2.2	2.5	2.4	2.0	1.5	0.0	
Min. Diaria	-10.0	-5.5	-9.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	1.0	0.0	-3.5	-1.0	-7.5	

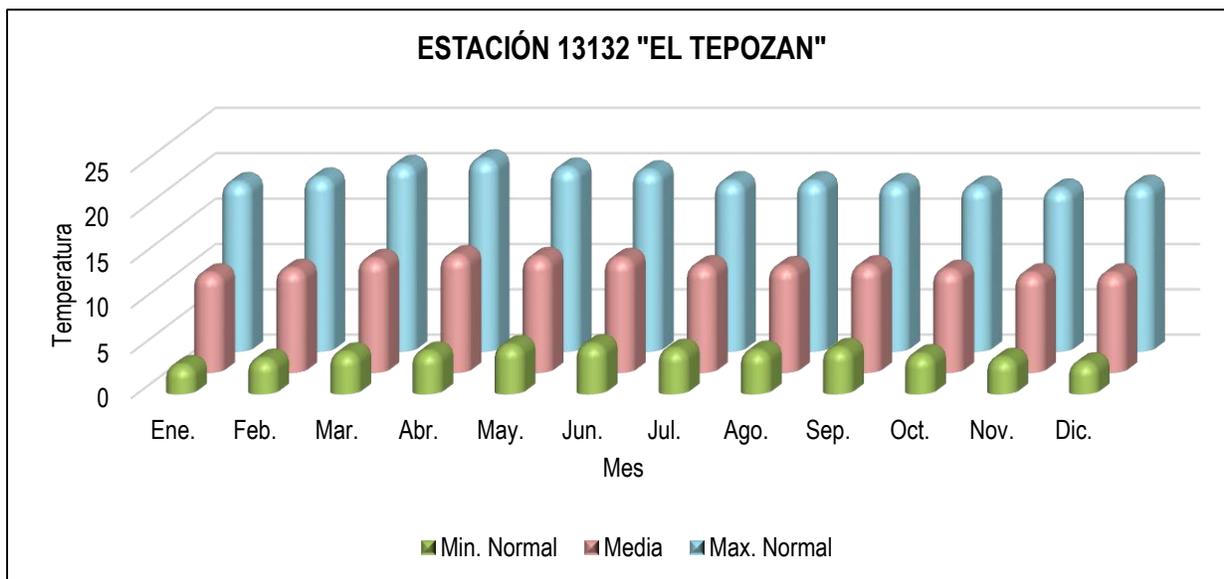


Figura 5. Representación gráfica de la temperatura.

Precipitación

Cuadro 3. Registro de la precipitación, estación meteorológica "El Tepozán".

Precipitación	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Normal	15.8	21.3	35.8	53.7	91.6	164.5	172.9	119.5	131	57.8	33.1	13.5	910.5
Max. Mensual	96	99.5	183.4	192.9	210	540.5	426.2	327.5	394.5	149	137.6	79	
Max. Diaria	28	24.3	37.5	60.3	48	64.5	70.4	53.4	65	36	48	30	

ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

Debido a que el área de influencia y el área del proyecto se encuentran dentro del sistema ambiental, estos corresponden al mismo tipo de clima, que es el Templado subhúmedo, con lluvias en verano C (w1) (w), tal y como se muestra en la figura siguiente.

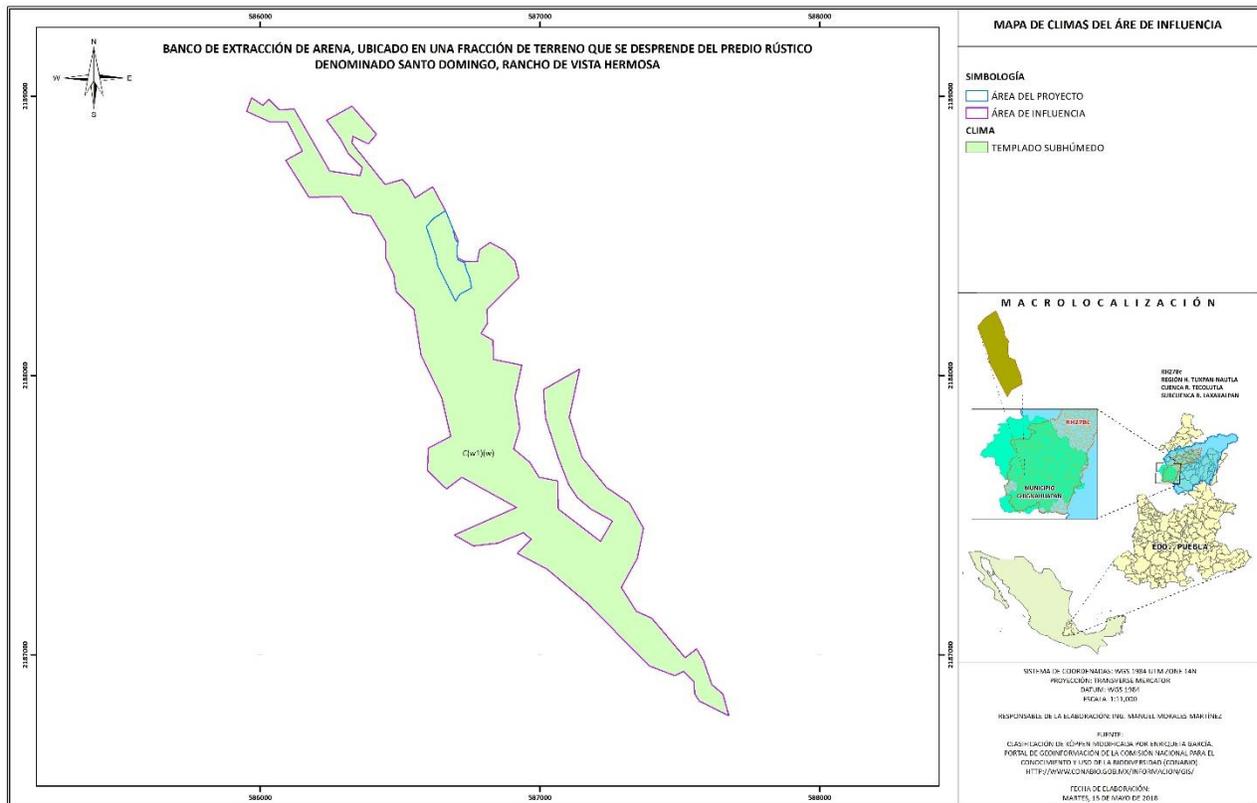


Figura 6. Clima del área de influencia y área del proyecto.

IV.3.1.1.2. FISIOGRAFÍA Y RELIEVE

SISTEMA AMBIENTAL

El territorio nacional se encuentra clasificado, de acuerdo con sus características fisiográficas en 16 provincias fisiográficas. El estado se encuentra asentado en porciones de cuatro de estas provincias. Estas son la Llanura Costera del Golfo Norte, la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur.

La mayor parte de la entidad se encuentra asentada en la Provincia del Eje Neovolcánico, algunas porciones del noreste pertenecen a la Subprovincia de Chiconguaco; en todo el centro y norte del estado domina la Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac, y en el sur, la Provincia Sur de Puebla.

El SA se encuentra dentro de la **provincia Eje Neovolcánico** y **Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac**.

Provincia Eje Neovolcánico

Esta provincia ha sido descrita recientemente como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un "eje" continuo de dichos materiales. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz-Llave. Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México.

Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

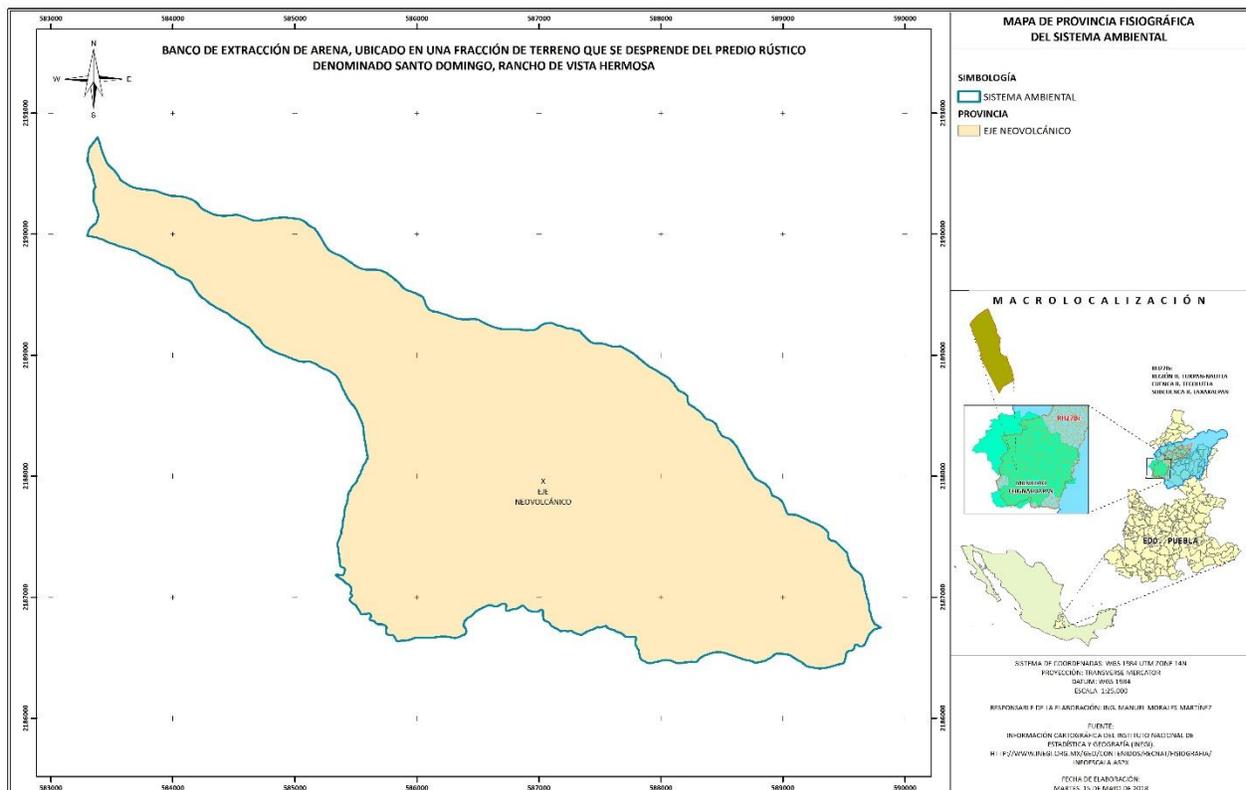


Figura 7. Provincias Fisiográficas del sistema ambiental.

Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La Subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 msnm; Popocatepetl, el cual tiene 5 500 msnm y pertenece a los estados de Puebla, México y Morelos; e Iztaccíhuatl, con una altitud de 5 220 msnm e integrante de los estados de Puebla y México; en las cumbres de estas elevaciones existen tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo, además, entre las dos últimas, las cuales conforma a la Sierra Nevada, se localiza el Paso de Cortés, puerto orográfico relevante por su importancia histórica y su accesibilidad. También se encuentran: el Atlítzin o cerro La Negra, con 4 580 msnm; y el volcán Matlalcueye (La Malinche), con 4 420 msnm; todos estos aparatos volcánicos mencionados forman parte del sistema de topoformas denominado sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados. Asimismo, quedan incluidas las cuencas de Puebla y Atlixco-Izúcar, que están interrumpidas y separadas por lomeríos suaves; y la de Oriental, que es compartida con el estado de Veracruz.

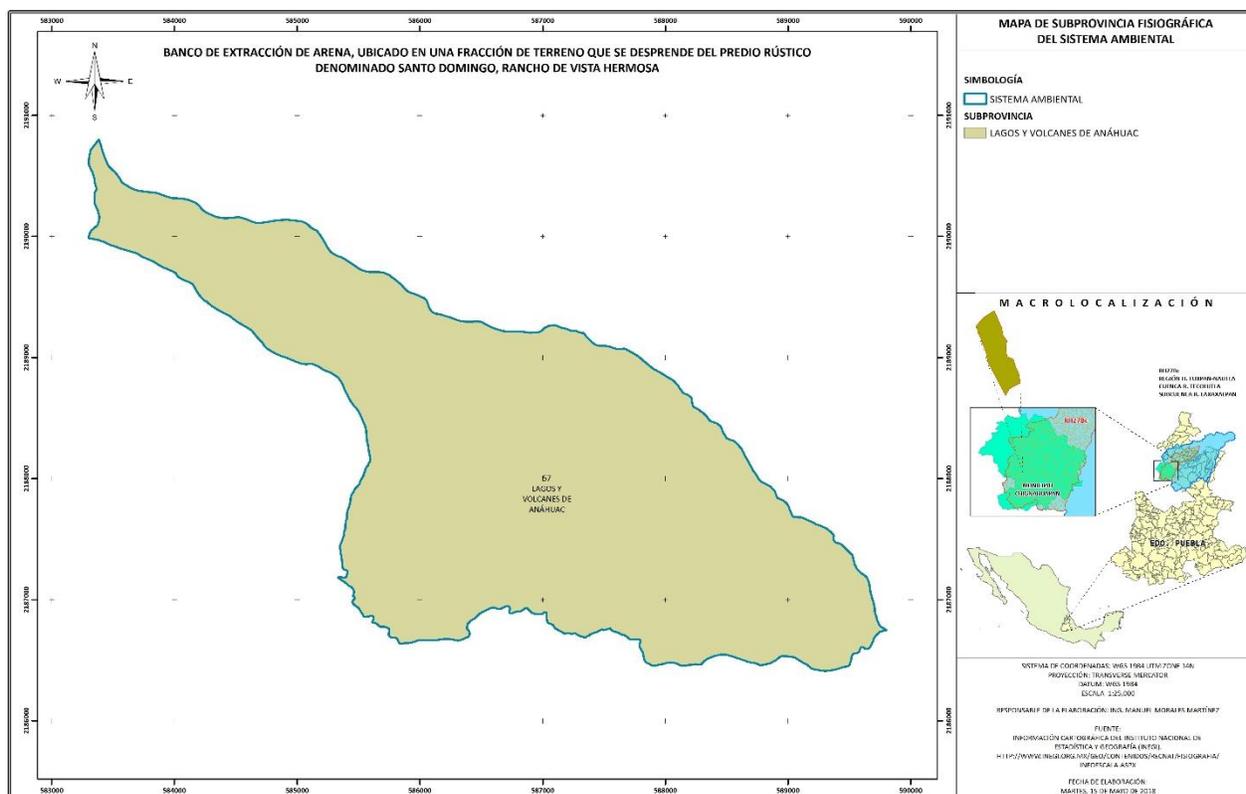


Figura 8. Subprovincias Fisiográficas del sistema ambiental.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

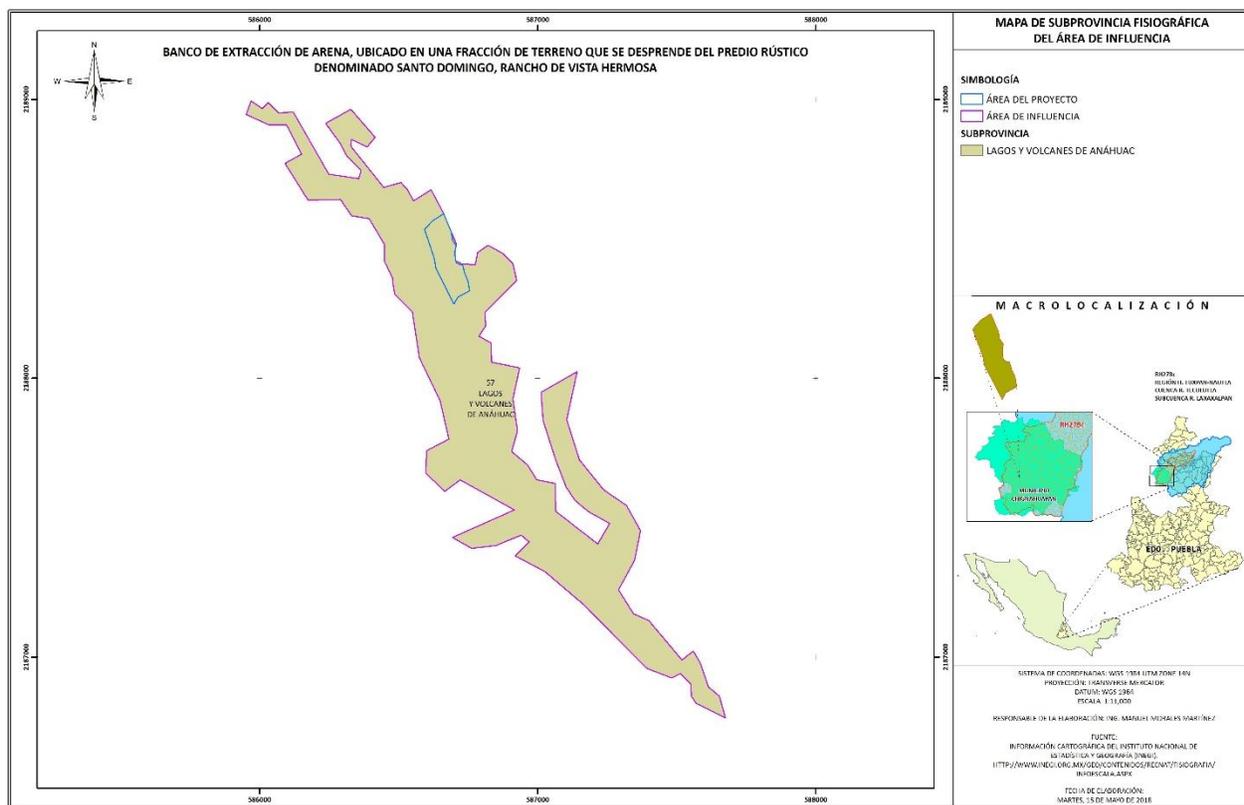


Figura 10. Subprovincias fisiográficas en el área de influencia y área del proyecto.

Pendiente media, topoformas y exposiciones del sistema ambiental

- Pendiente media

Con base en la cartografía INEGI se determinó el mapa de pendiente existente en el sistema ambiental, en la cual predomina el rango de pendientes de 0-8%, considerándose ésta como la pendiente media del área.

Cuadro 4. Pendientes en el sistema ambiental.

Rango	Superficie (Ha)
0 – 8%	844.1426
8 – 30%	221.0096
> 30%	12.2069
Total	1077.3591

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

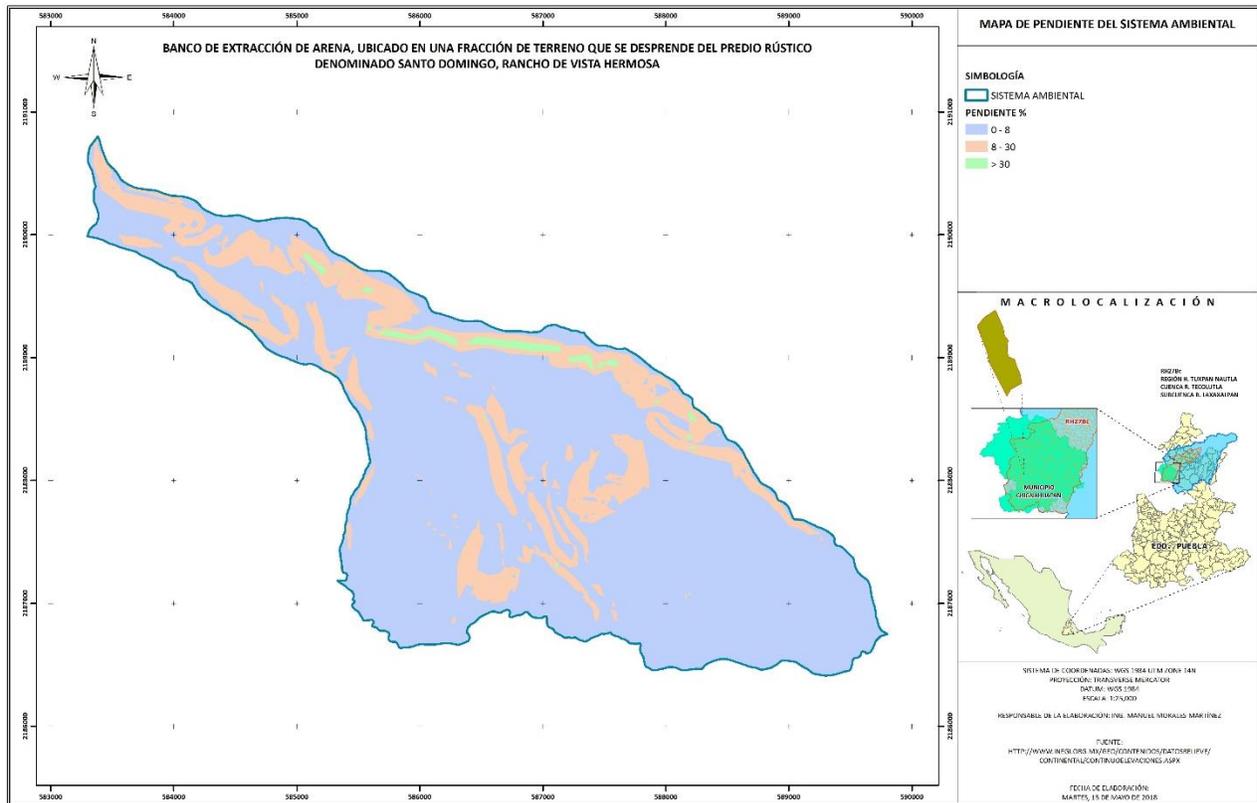


Figura 11. Rangos de pendiente del sistema ambiental.

- Topoformas

El SA se encuentra en el sistema de topoformas:

205-0/01: Sistema de topoformas, lomerío de tobas con llanuras.

502-2/01: Sistema de topoformas, llanura con lomerío de piso rocoso o cementado.

Los sistemas de topoformas son conjuntos de topoformas asociadas entre sí, según un patrón o patrones estructurales o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias fisiográficas o discontinuidades fisiográficas.

Una topoforma, es una geoforma geoméricamente reducible a un número pequeño de elementos topográficos, entendiéndose como geoforma a cualquier accidente del relieve (tales como planicie, cono cinerítico, abanico aluvial, duna y otras).

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

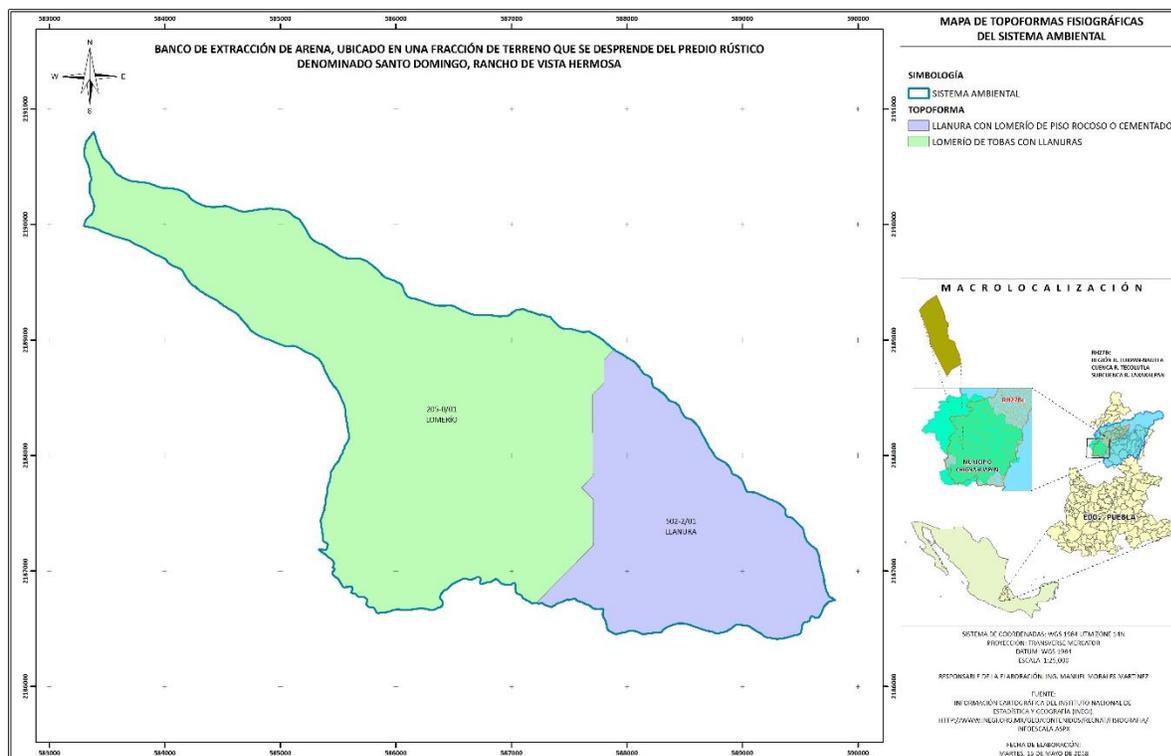


Figura 12. Topoformas fisiográficas del Sistema ambiental.

- **Exposición**

De acuerdo con la superficie que ocupa cada tipo de exposición, se puede concluir que la predominante en el sistema ambiental es la exposición sureste, dicha información se muestra en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro 5. Exposiciones presentes en el Sistema ambiental.

Exposición	Hectáreas	Porcentaje
PLANO	11.4244	1.060
NORTE	64.7065	6.006
NORESTE	149.3165	13.859
NOROESTE	15.8223	1.469
ESTE	151.6782	14.079
OESTE	46.7672	4.341
SUR	240.7929	22.350
SURESTE	270.9584	25.150
SUROESTE	125.8927	11.685
Total	1077.3591	100

**“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

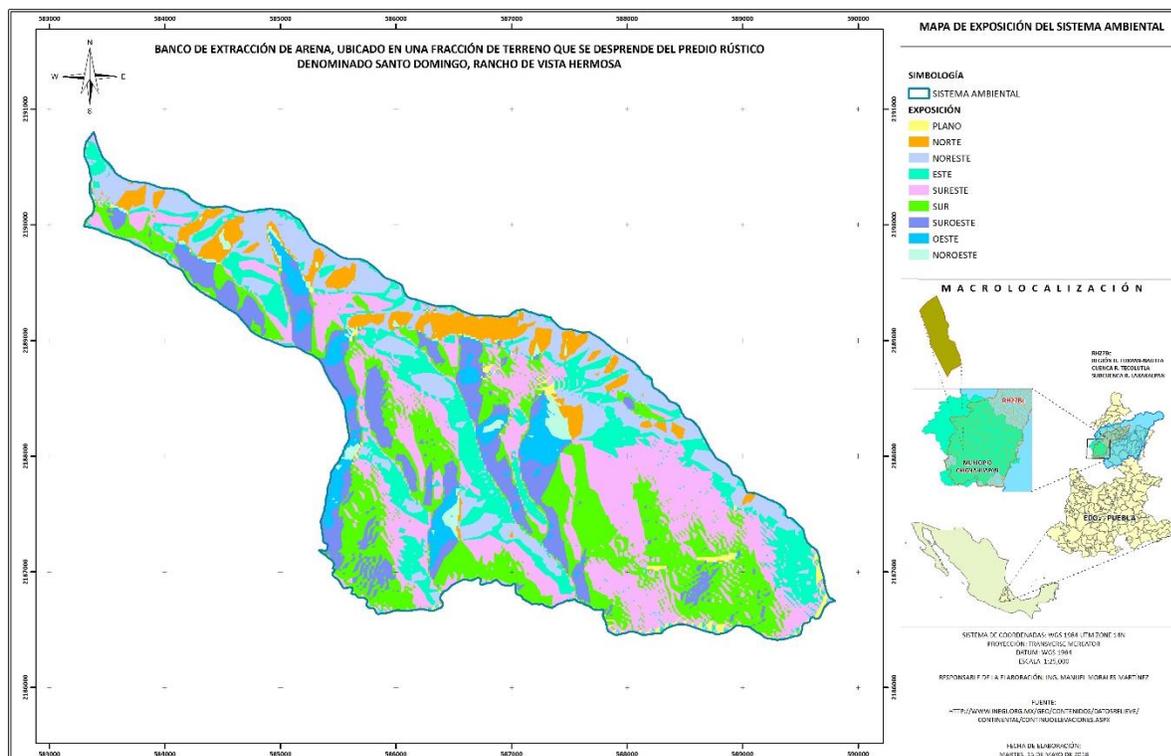


Figura 13. Exposiciones del sistema ambiental.

Pendiente media, topoformas y exposiciones en el área de influencia y área del proyecto.

- Pendiente

Cuadro 6. Pendientes existentes en el área de influencia y área del proyecto.

Rango	Superficie (Ha)
0 – 8%	33.3087
8 – 30%	30.0491
> 30%	0.1584
Total	63.5162

Tal y como se muestra en el cuadro anterior, el rango de pendiente en el que se encuentra el área del proyecto y el área de influencia es de 0 a 8%, por lo que se considera una pendiente baja.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

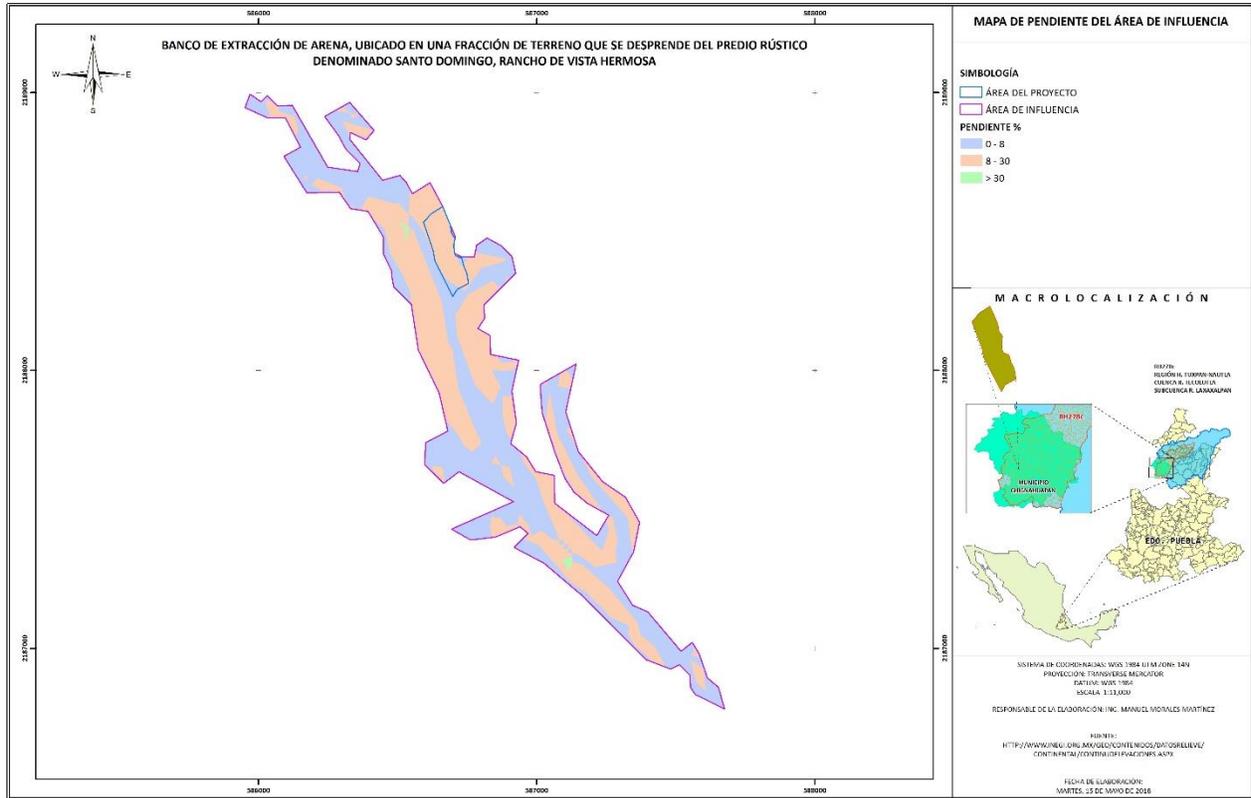


Figura 14. Rangos de pendiente del área del proyecto y área de influencia.

- Topoformas

El área de influencia al igual que el área del proyecto, se encuentra en el mismo sistema de topoformas que el sistema ambiental:

205-0/01: Sistema de topoformas, lomerío de tobas con llanuras.

502-2/01: Sistema de topoformas, llanura con lomerío de piso rocoso o cementado.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

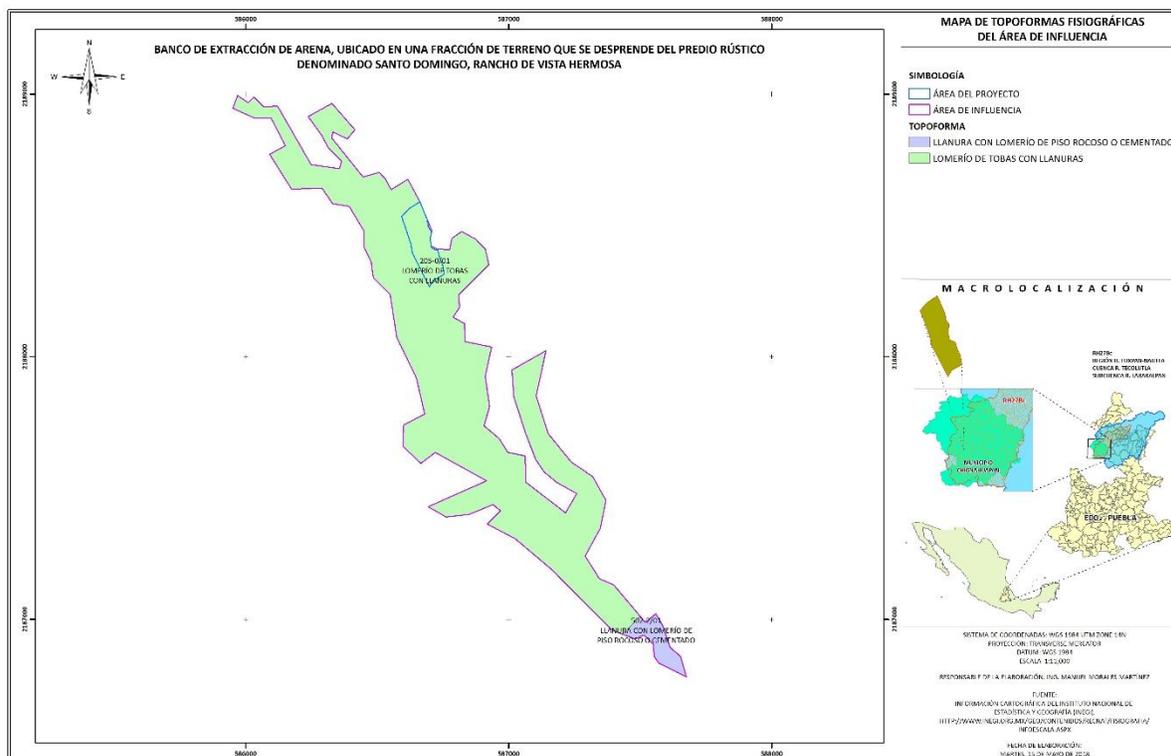


Figura 15. Topoformas fisiográficas del área de influencia y área del proyecto.

- Exposición

Cuadro IV7. Exposiciones en el área de influencia y área del proyecto.

EXPOSICIÓN	SUPERFICIE	PORCENTAJE
NORESTE	12.3205	19.40
ESTE	21.9515	34.56
SURESTE	3.0538	4.81
SUR	5.9529	9.37
SUROESTE	15.8947	25.02
OESTE	3.8122	6.00
NORTE	0.0698	0.11
NOROESTE	0.4608	0.73
TOTAL	63.5162	100

En relación a la exposición, en el área de influencia y área del proyecto predomina la exposición Este.

**“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

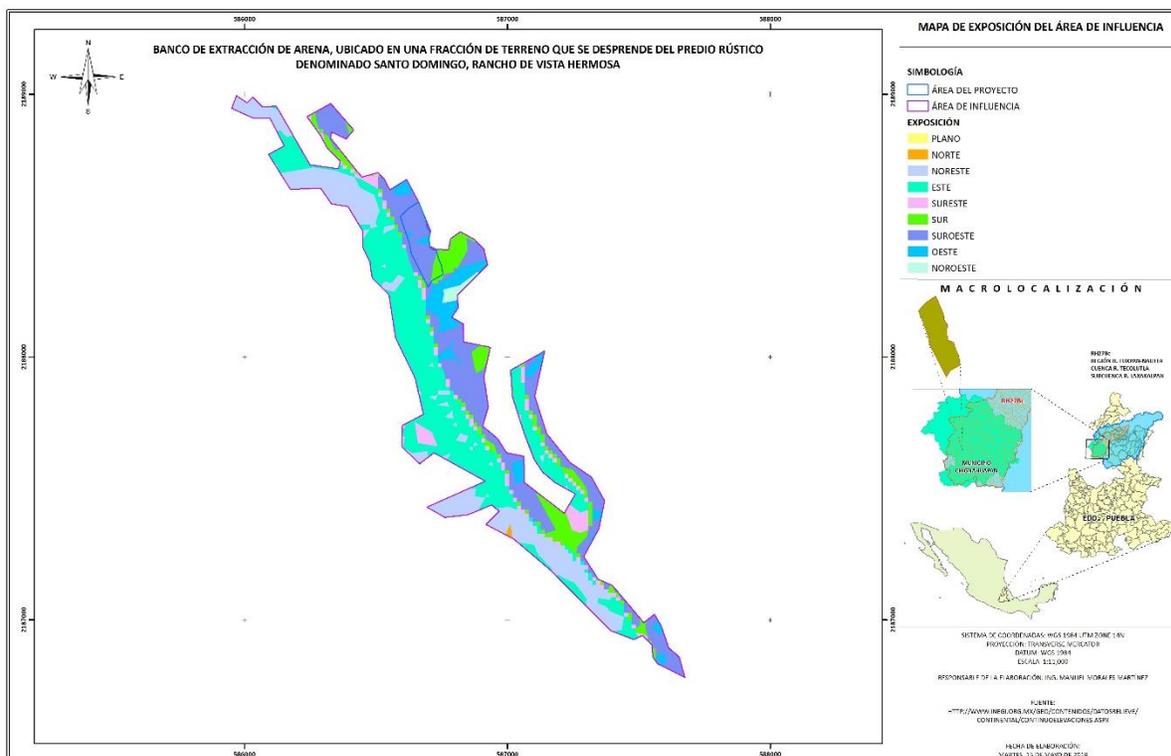


Figura 16. Exposiciones del área del proyecto y área de influencia.

IV.3.1.1.3. GEOLOGÍA

Desde el punto de vista geológico, la Sierra Norte de Puebla forma parte de tres provincias morfoestructurales: 1) Sierra Madre Oriental, 2) Eje Neovolcánico Transmexicano y 3) Planicie Costera del Golfo (Ferrusquía, 1993).

La naturaleza de la geología del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hayan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla.

Las deformaciones compresionales de principios del Cenozoico se manifiestan en gran parte del territorio estatal, especialmente hacia la mitad oriental, con la formación de pliegues y cabalgaduras hacia el este.

SISTEMA AMBIENTAL

En el SA ambiental se puede observar el siguiente tipo de geología:

Ts (Igea): Era cenozoica, terciario superior con rocas ígneas extrusivas acidas.

ÍGNEAS

Las rocas ígneas se forman por la cristalización de un magma, una masa viscosa de silicatos fundidos que se originan en el interior de la corteza terrestre o en el manto superior, allí donde la temperatura asciende hasta los 700°C o más, que son las temperaturas necesarias para fundir a la mayoría de las rocas.

Cuando el magma se enfría en el interior de la corteza, la pérdida de calor es muy lenta y por lo tanto los cristales que se forman a partir de éste tendrán suficiente tiempo como para crecer y formar una roca ígnea de grano grueso, sin embargo, si el magma es expelido bruscamente hacia la superficie como lo hace un volcán, su enfriamiento y solidificación es muy rápido, y por lo tanto los cristales no tienen tiempo para un crecimiento gradual.

En estas circunstancias, se formarán una gran cantidad de pequeños cristales y el resultado final será una roca de grano fino. A partir de esto podemos decir que, en base al tamaño de los cristales, los geólogos distinguen dos grandes subgrupos de rocas ígneas: las intrusivas, enfriadas en el interior de la corteza, y las extrusivas, enfriadas en la superficie.

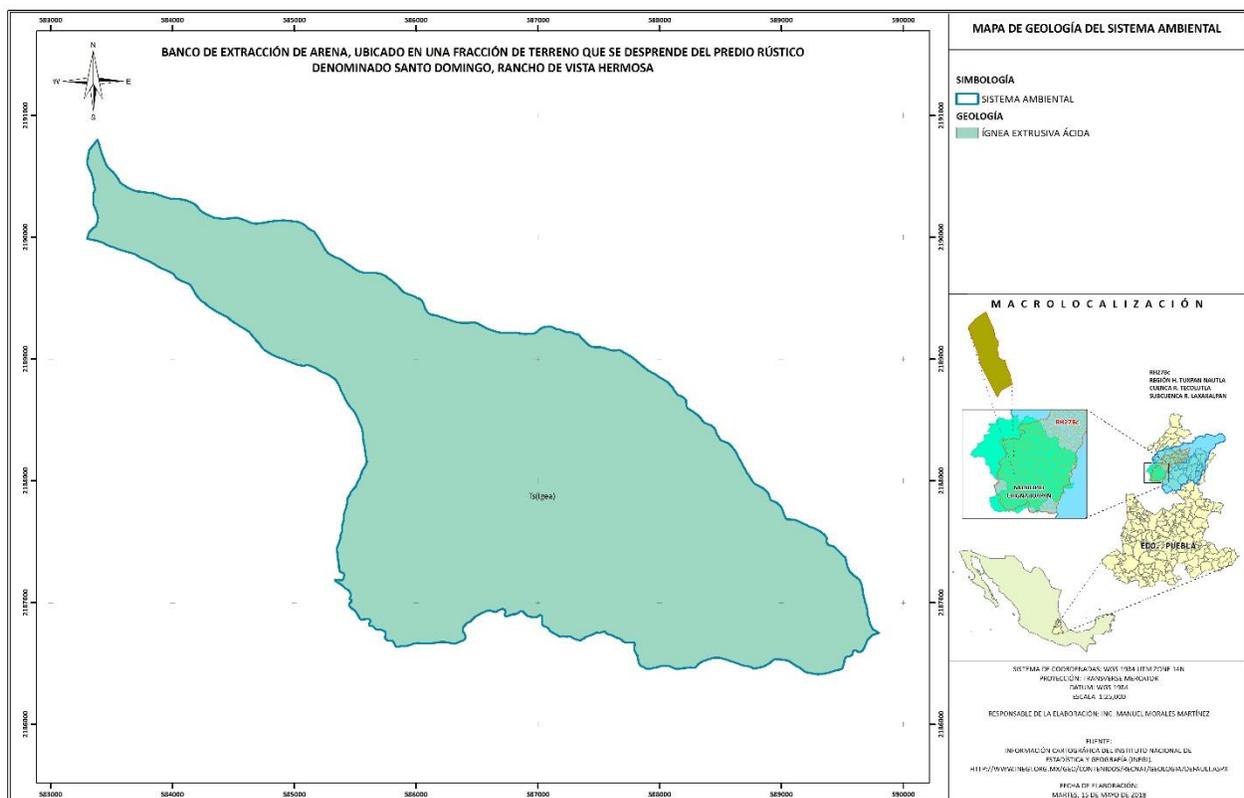


Figura 17. Características geológicas del sistema ambiental.

ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

Al igual que SA la geología presente en el área del proyecto y área de influencia es la Ts (Igea): Era cenozoica, terciario superior con rocas ígneas extrusivas acidas, tal y como se muestra en la figura siguiente.

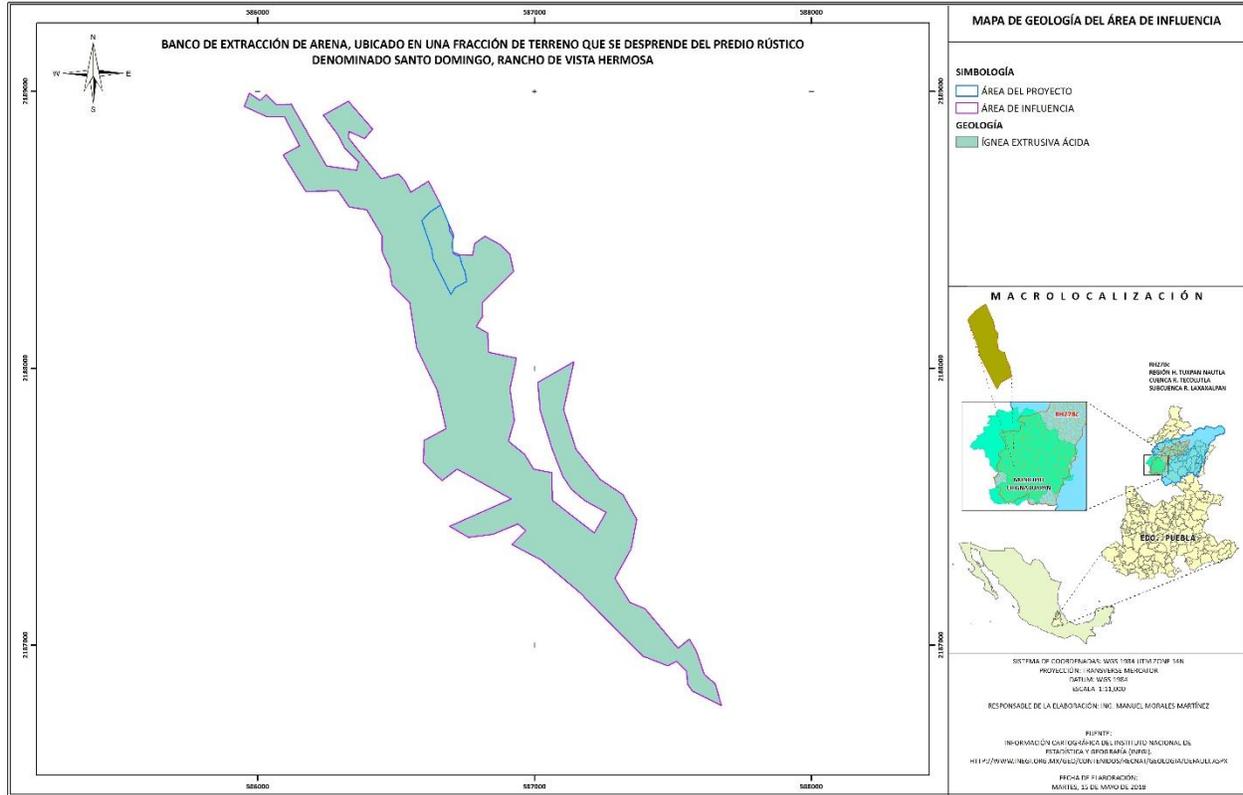


Figura 18. Características geológicas del área del proyecto y área de influencia.

IV.3.1.1.4. EDAFOLOGÍA

Los suelos de la región en la que se encuentra el SA son margas arenosas de buen espesor, este tipo de suelo se encuentra en un proceso de podzolización, lo cual es característico en lugares con vegetación de clima templado. Dentro de las principales propiedades físicas y químicas de los suelos, se pueden señalar las siguientes: Poseen un buen drenaje con perfil completamente lixiviado de carbonatos, arcillas con reacción ácida, estructura granular y textura migajón arenosa.

SISTEMA AMBIENTAL

Específicamente, el tipo de suelo que se encuentran en la superficie del SA se describe a continuación:

Be+Rd/2: Suelo principal Cambisol eútrico, suelo secundario regosol dístico, la clase textural media.

Las características de los suelos principales localizados en el SA son las que se describen a continuación:

CAMBISOLES

El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o piscícola.

La textura de estos suelos es de migajón arenoso en la superficie y de migajón arcilloarenoso a medida que aumenta la profundidad. Su capacidad de intercambio catiónico es moderada, pero cuando las capas son arenosas es baja; las partículas en las que se realiza este intercambio se encuentran saturadas con cantidades moderadas a altas de calcio y magnesio y moderadas de potasio; son ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos.

Cambisol eútrico, del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos, formado sobre materiales ígneos entre las localidades de Ciénega larga y San Antonio Matlahuales, presenta una capa superficial de color pardo que sobreyace a un horizonte en el cual se forman terrones.

Cambisol húmico, del latín hummus: tierra. Suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas.

REGOSOL

El término 'Regosol' proviene del griego Rhegos, 'manto' o 'cobija' y se denominan así por ser la capa de material suelto que cubre la roca, es decir son suelos minerales muy débilmente desarrollados, someros y claros similares a la roca que les dio origen, y por tanto poseen una alta susceptibilidad a la erosión (FitzPatrick, 1984).

Se encuentran extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Sus características de poca profundidad y alta pedregosidad los hacen poco atractivos para el desarrollo de la agricultura. Por lo mismo, muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo (IUSS, 2007).

**“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**

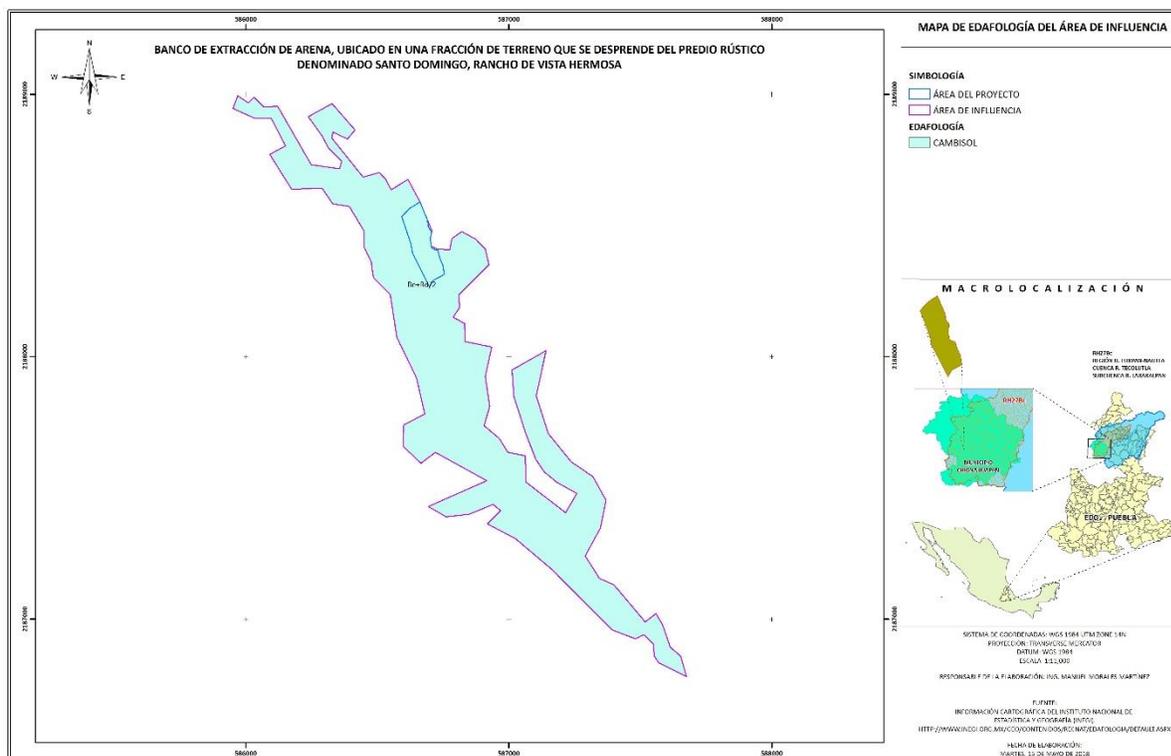


Figura 20. Tipos de suelo existente en el área del proyecto y área de influencia.

Tipos y grados de erosión

La superficie de la tierra es modelada por procesos exogénicos y endógenos. Los primeros tienden a nivelar, mientras que los últimos tratan de formar un nuevo relieve. Estos procesos operan en direcciones opuestas y, por lo tanto, la superficie terrestre que vemos en la actualidad no es resultado de un solo cataclismo modelador, sino el producto de cambios tan infinitamente lentos, que se hacen notables solamente después de un largo tiempo. La erosión es uno de los aspectos de este proceso constante de cambios, donde el hombre participa en forma directa.

Debido a que se ha demostrado la presencia de procesos erosivos casi en cualquier área, independientemente de la presencia de cobertura vegetal, se han planteado varias clasificaciones para definir o asignar categorías respecto a la magnitud y forma de estos procesos erosivos. Estas categorías van desde simples como el indicar una condición baja, moderada y alta, hasta algunas muy complejas que demandan estudios específicos para definir en cual se incurre. Por lo que es necesario conocer la pérdida del que ocurre actualmente en la superficie donde se establecerá el proyecto.

Las metodologías para la estimación de la tasa de erosión en un terreno determinado, están basadas en modelos que incluyen las variables: pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación, tipo y textura de suelo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Si bien es cierto que uno de los modelos generados para estimar la tasa erosiva expresada en toneladas/hectárea/año, es la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS), también lo es, el hecho de que a la misma se le han generado variantes a fin de hacer estimaciones más sencillas, aunque no por ello menos precisas.

Estas variantes han incurrido en el uso de sistemas de información geográfica donde se ha buscado la generación de indicadores en función de los aspectos previamente indicados (pendiente, precipitación, tipo y textura de suelo, así como la cobertura vegetal presente).

Por tal motivo, a fin de obtener datos objetivos se toma la metodología desarrollada por la SEDUE (1988), en donde a través de ensayos mediante la sobreposición de capas de pendiente, suelo, precipitación y cobertura vegetal en un SIG, lograron establecer coeficientes a fin de correr modelos con alto grado de precisión.

Existen dos tipos de erosión, diferenciadas por el elemento natural que las ocasiona y que son: 1) Erosión hídrica, 2) Erosión eólica.

La metodología utilizada se desarrolla en el Anexo 10, donde se determinó la pérdida de suelo existente en las superficies de interés (sistema ambiental, área del proyecto y área de influencia) así como la erosión que existirá en el área del proyecto después de haber llevado a cabo las actividades contempladas en mismo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la metodología desarrollada por la SEDUE (1988).

Cuadro 8. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	155.31		159.8	1.0000	0.3000	0.35	0.2675	4.49	Ligera
Erosión Eólica.		41.86			1.250		0.2675	14.00	Ligera

Como puede observarse en el cuadro anterior, la erosión hídrica y eólica del sistema ambiental se encuentran en una categoría ligera, esto se debe a que la mayor parte de la superficie está contemplada como bosque, además de que la superficie esta entre un rango de pendiente de 0-8%.

Cuadro 9. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área de influencia.

ÁREA DE INFLUENCIA	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	155.31		159.8	1.0000	0.3000	0.35	0.2148	3.61	Ligera
Erosión Eólica.		41.86			1.250		0.2148	11.24	Sin erosión

Cuadro 10. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto sin proyecto.

ÁREA DE PROYECTO SIN REMOCIÓN	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	155.31		159.8	1.0000	0.3000	0.35	0.1100	1.85	Ligera
Erosión Eólica.		41.86			1.250		0.1100	5.76	Sin erosión

Cuadro 11. Cálculo de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto con proyecto.

ÁREA DE PROYECTO CON REMOCIÓN	PECRE	IAVIE	IALLU	CAERO	CATEX	CATOP	CAUSO	Erosión laminar (Ton/Ha/año)	Grado de erosión
Erosión Hídrica.	155.31		159.8	1.0000	0.3000	0.35	0.4000	6.71	Ligera
Erosión Eólica.		41.86			1.250		0.4000	20.93	Ligera

Para el caso del área de influencia y área del proyecto (sin proyecto y con proyecto), la erosión hídrica es ligera, mientras que la erosión eólica se encuentra en un grado considerado como sin erosión, y solamente cambia a ligera en el área del proyecto cuando esta se considera con remoción.

IV.3.1.1.5. HIDROLOGÍA

IV.3.1.1.5.1. SUPERFICIAL

SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo con INEGI, el sistema ambiental se encuentra en la siguiente región hidrológica.

RH 27Bc: Región hidrológica Tuxpan-Nautla, Cuenca Río Tecolutla, Subcuenca Río Laxaxalpan.

Región Tuxpan-Nautla (RH27)

Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros. Desde esta zona, la región se extiende hasta los estados de Veracruz-Llave Hidalgo. En la entidad está representada por las cuencas (A), Río Nautla; (B), Río Tecolutla; (C), Río Cazones y (D), Río Tuxpan.

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3 000 mm al año; en el área de Cuetzalan se tienen medias anuales de más de 4, 000 mm, pero se han llegado a registrar hasta seis mm. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.

Cuenca Tecolutla (27B).

Abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla; se extiende desde el límite sur de la región hidrológica, hasta la altura de las localidades de Zihuateutla, Xicotepec de Juárez y Huauchinango y ocupa una superficie en el estado, del 17.46% de la superficie estatal, aproximadamente. Las corrientes derivadas de esta zona confluyen para formar el caudaloso río Tecolutla en Veracruz. Estas corrientes y sus áreas de captación pluvial, constituyen las subcuencas: A, Río Tecolutla; B, Río Necaxa; C, Río Laxaxalpan; D, Río Tecuantepec; E, Río Apulco y F, Río Joloapan.

El rango de escurrimiento es variable, aunque en general se estima del 10 al 20% dada las fuertes pendientes que predominan en la zona, aun cuando exista una cubierta de vegetación espesa. En las zonas desforestadas, que desafortunadamente van en aumento, dicho rango llega a ser de más del 30%. Esta situación acarrea efectos negativos inmediatos, como son: la erosión del suelo, un más rápido ensolvamiento de los bordos y presas, así como el recrudecimiento de los efectos de las inundaciones durante los intensos períodos de lluvias, especialmente los relacionados con la presencia de huracanes.

Esta zona alberga un buen número de embalses de importancia dentro del estado, dada la presencia de abundantes corrientes permanentes. Entre los de mayor capacidad, figuran los siguientes: Los Reyes (Omittepec), La Laguna (Tejocotal), Necaxa, Nexapa, Tenango y La Soledad; todas ellas con una capacidad de almacenamiento superior a los 15 Mm³. El uso al que se destinan estos embalses es la generación de energía eléctrica (Síntesis Geográfica de Puebla).

Subcuenca Río Laxaxalpan. (Bc)

Esta corriente nace en el estado de Tlaxcala a una altitud de 3 250 msnm, en el cerro Peñón del Rosario a 11 km de Tlaxco, Tlaxcala, pasa a 20 km al oeste de Chignahuapan Pue., originalmente no tiene nombre, después es conocido como río Tecoyuca, tiene un curso general hacia el noreste y 5 km al sur de Chignahuapan cambia su nombre por el de río Laxaxalpan, 18 km aguas debajo de este sitio se encuentra la estación hidrométrica Toma no. 26. El río continua su curso con dirección al noreste por zonas montañosa y pequeños valles, pasa al oriente de Zacatlán y a 5 km al sureste de Chiconcuautla se le unen por su margen izquierda los ríos Hueyapan, Tepeixco, Tlaxco y Zempoala, en todas las corrientes hay estaciones hidrométricas con el nombre de la corriente a excepción de la ubicada en el río Hueyapan, la que se denomina Cuamanala. Posteriormente, el río Laxaxalpan cambia su curso hacia al este-noreste para cruzar los límites con el estado de Veracruz uniéndosele 20 km después de estos límites al río Necaxa, para ser así uno de los principales afluentes del río Tecolutla.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

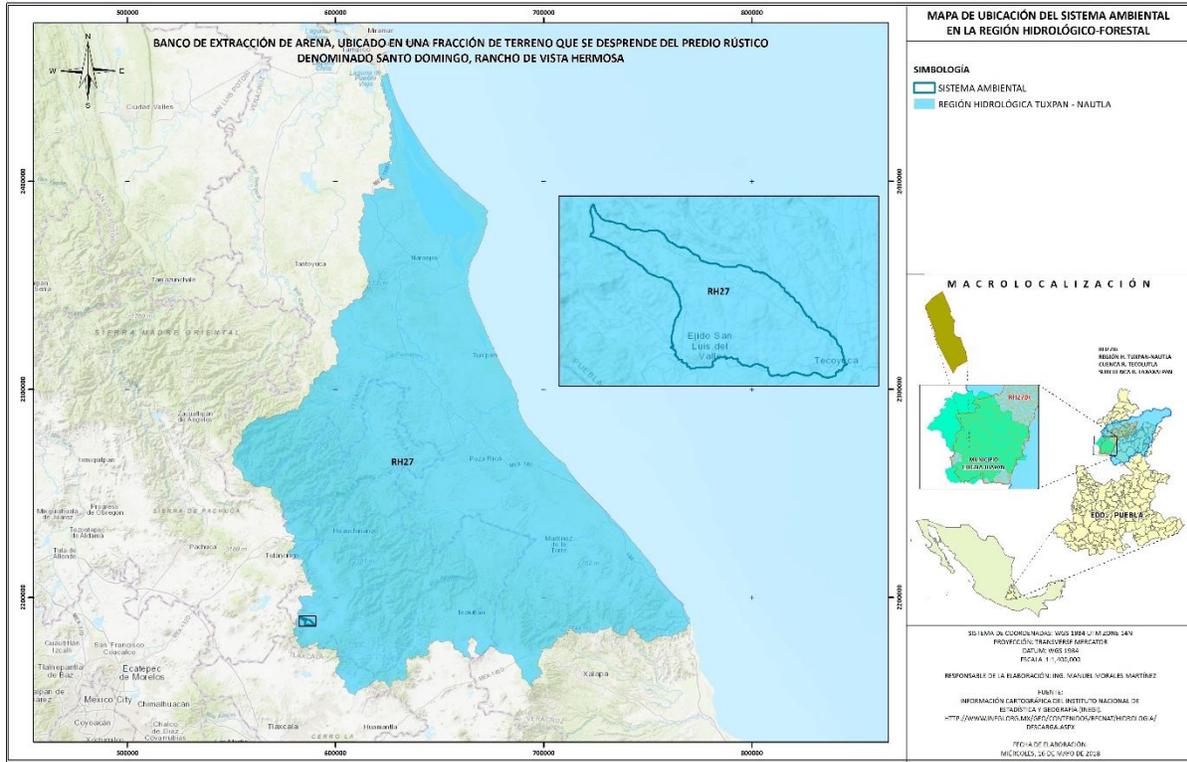


Figura 21. Sistema ambiental dentro de la región hidrológica.

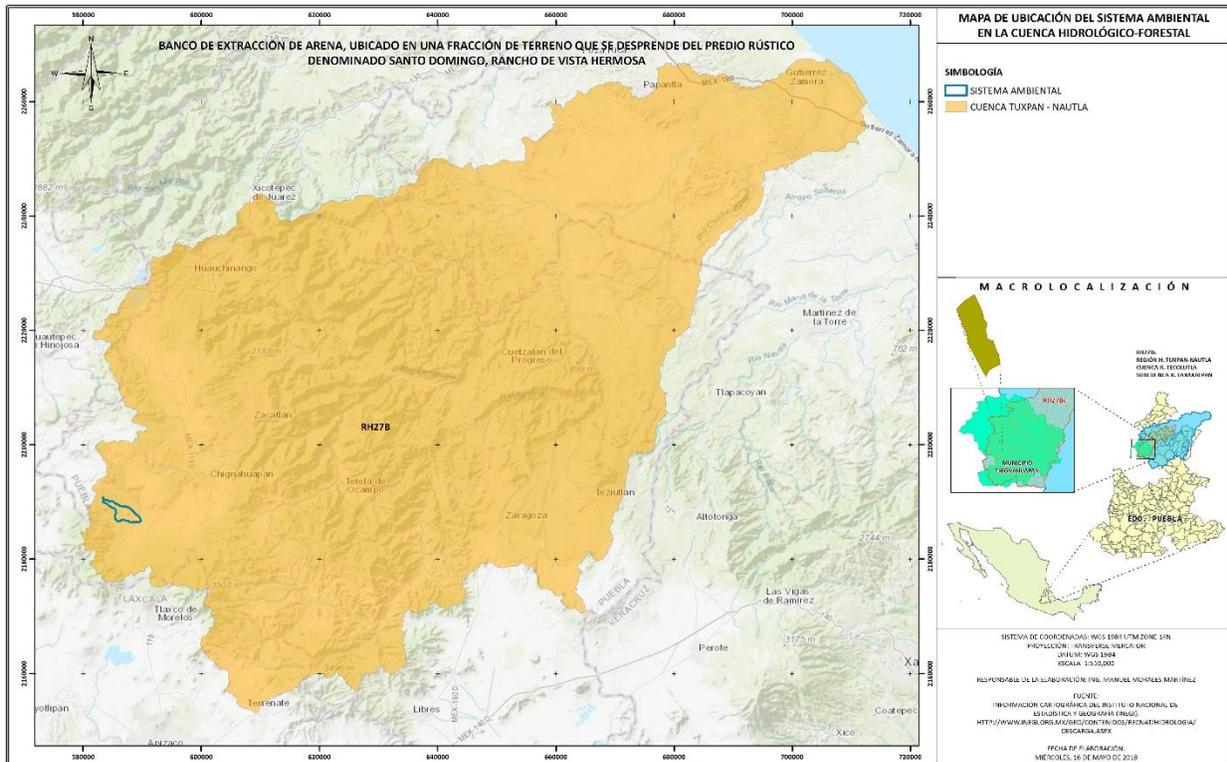


Figura 22. Sistema ambiental dentro de la cuenca.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

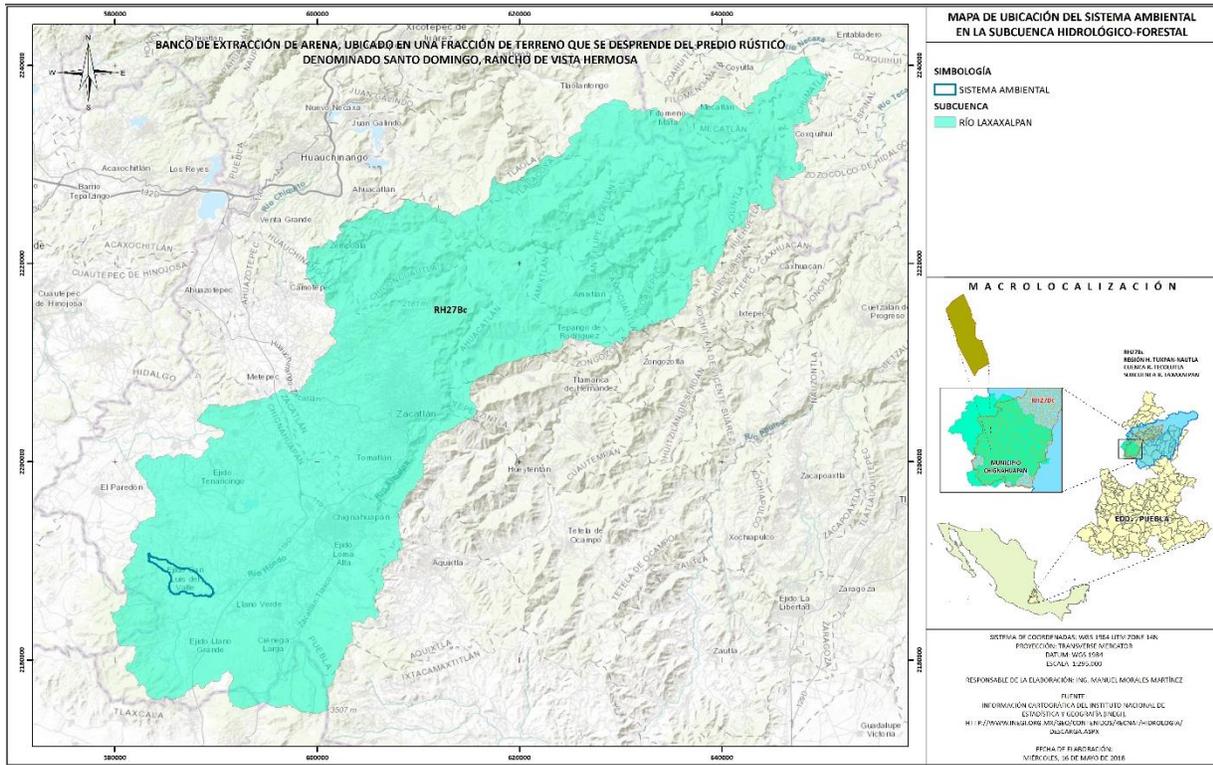


Figura 23. Mapa del sistema ambiental en la subcuenca.

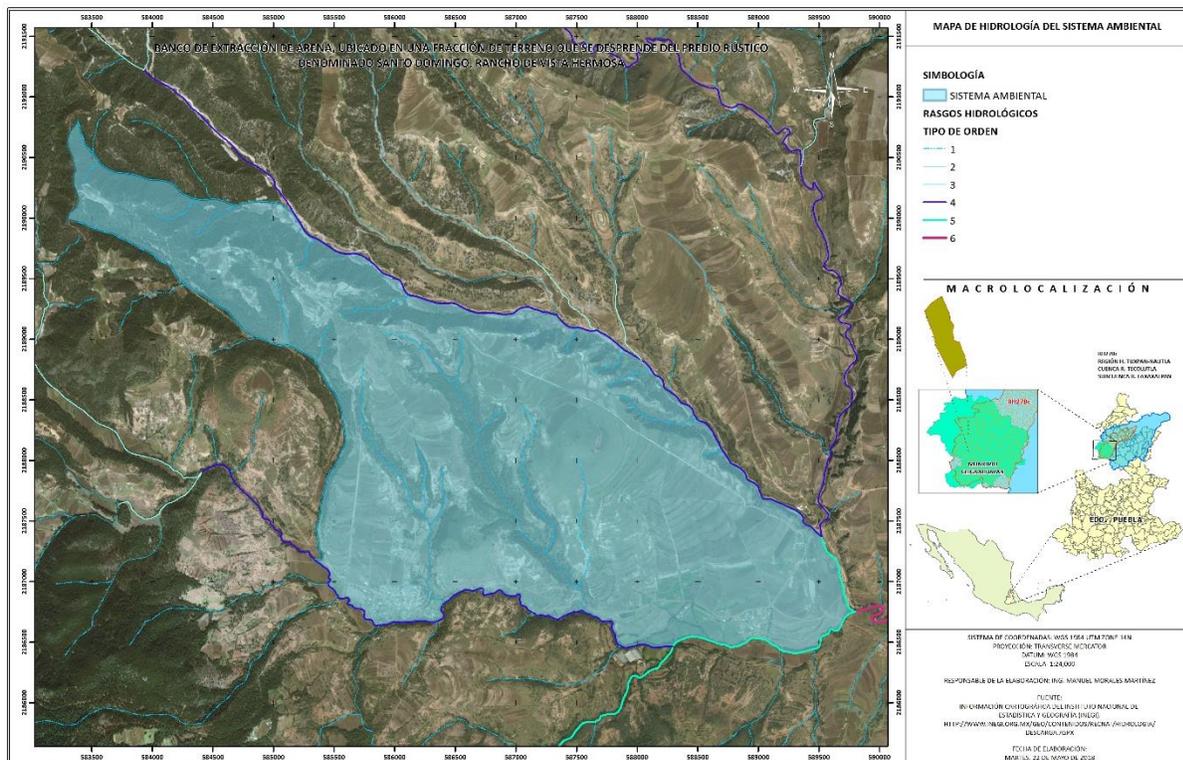


Figura 24. Hidrología superficial del sistema ambiental.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO.

Considerando que el área de influencia y área del proyecto se encuentran dentro del sistema ambiental, se determina que estas áreas también se encuentran en la región hidrológica **RH 27Bc**.

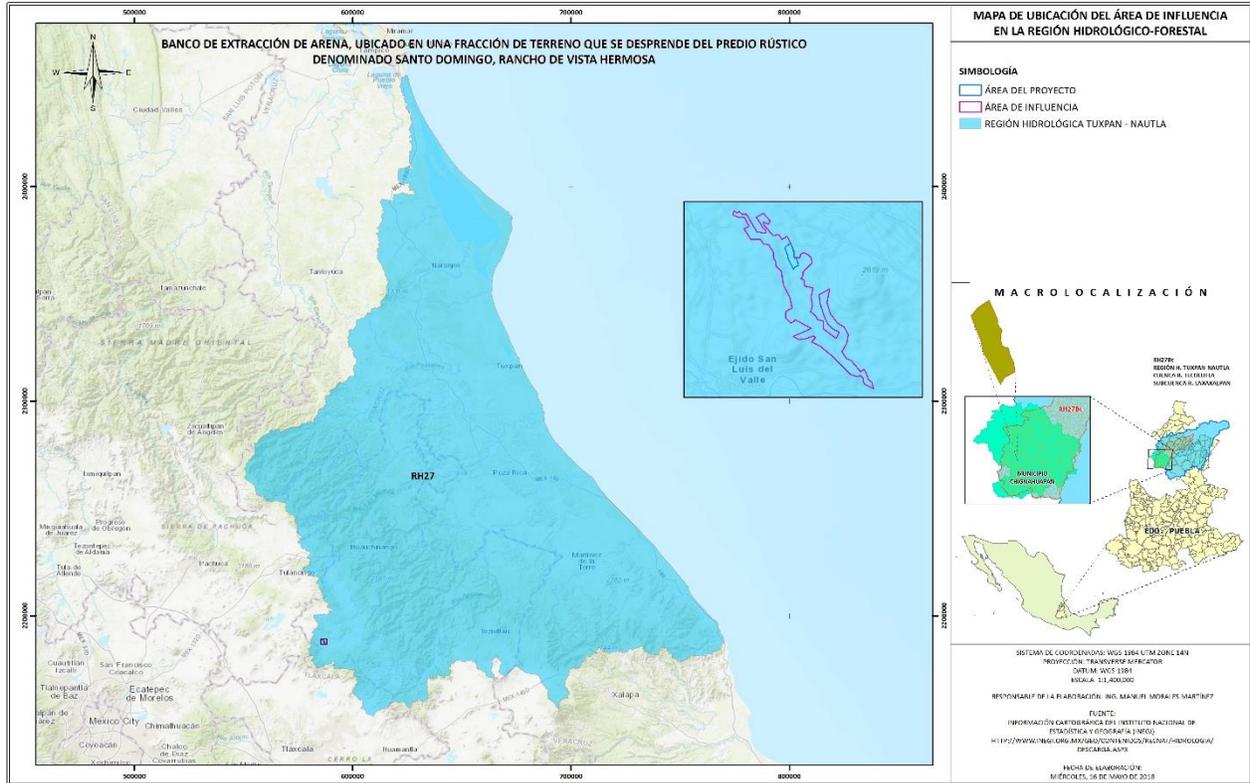


Figura 25. Ubicación del área de influencia y área del proyecto en la región hidrológica.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

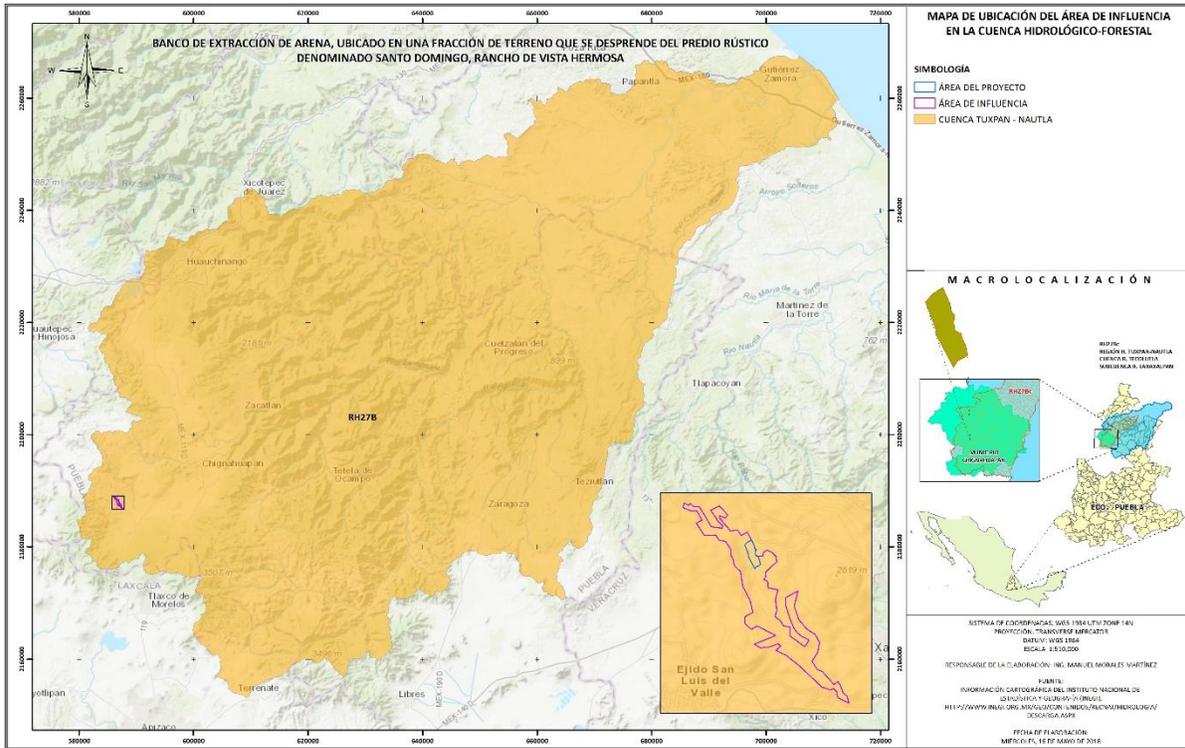


Figura 26. Ubicación del área de influencia y área del proyecto en la cuenca.

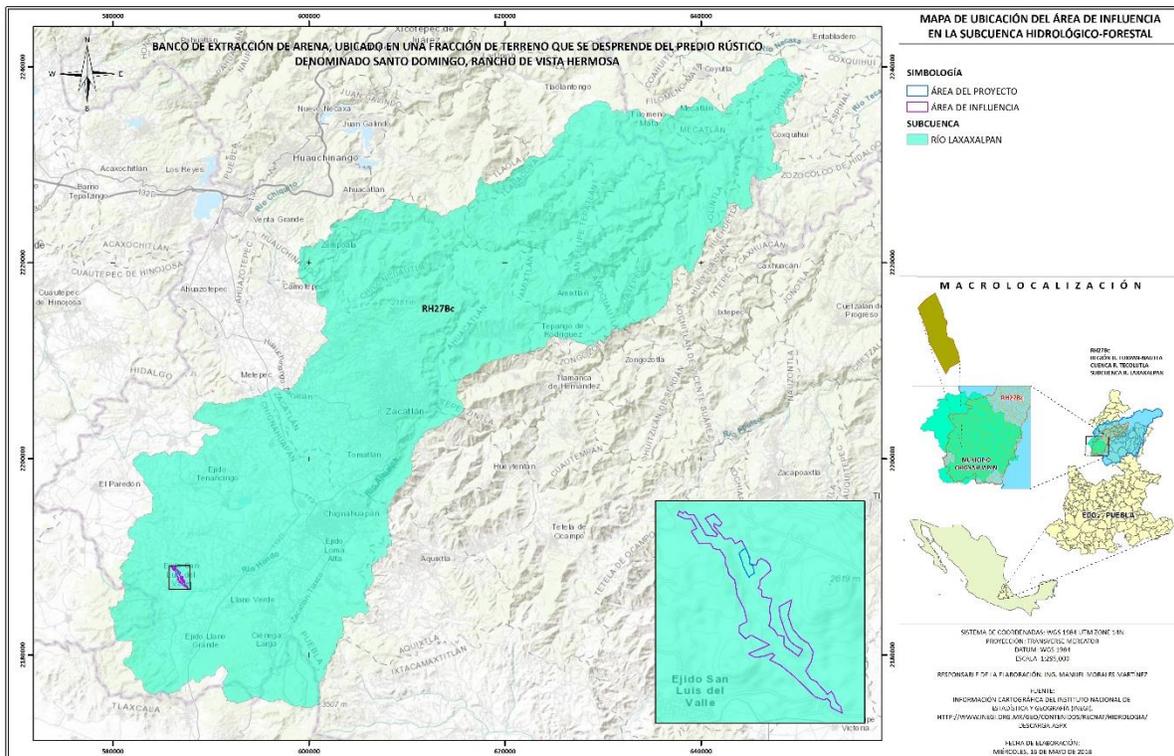


Figura 27. Ubicación del área de influencia y área del proyecto en la subcuenca.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

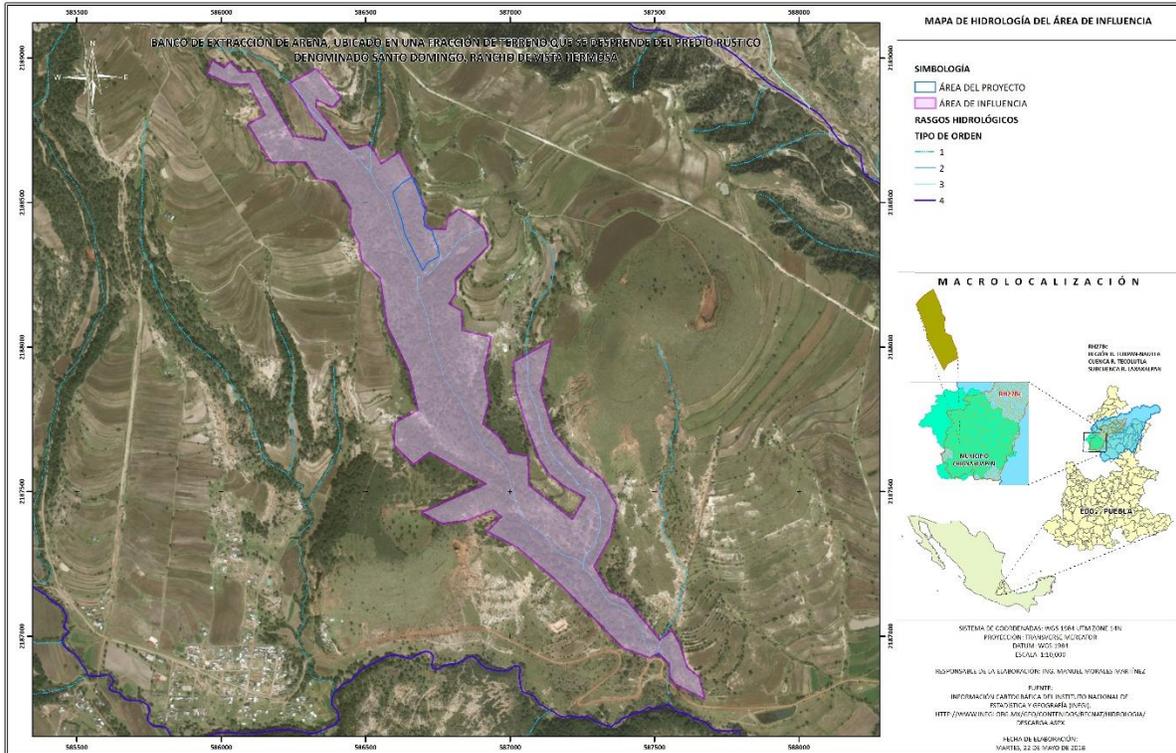


Figura 28. Hidrología presente en el área de Influencia y área del Proyecto.

IV.3.1.1.5.2. SUBTERRÁNEA

SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUNCIA Y ÁREA DEL PROYECTO

Debido al tamaño del sistema ambiental, y considerando que el área de influencia como el área del proyecto se encuentra dentro de este, se determina que ambos se localizan geoposicionados sobre la misma hidrología subterránea la cual corresponde al acuífero denominado Tecolutla.

Acuífero Tecolutla 3002

El acuífero Tecolutla, definido con la clave 3002 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en la porción centro-norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 19°29' y 20°44' de latitud norte y los meridianos 96°59' y 98°16' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 7,584 km².

Limita al norte con el Golfo de México, al oeste con el acuífero Poza Rica, al este con los acuíferos Martínez de la Torre-Nautla y Perote-Zalayeta, pertenecientes al estado de Veracruz; Limita también al oeste con los acuíferos Acaxochitlán, Valle de Tulancingo, Tecocomulco y Apan, pertenecientes al estado de Hidalgo; al sur con los acuíferos Soltepec, Alto Atoyac, Emiliano Zapata y Huamantla, todos ellos pertenecientes al estado de Tlaxcala; finalmente también al sur tiene límites con el acuífero Libres-Oriental, que pertenece al estado de Puebla.

Geopolíticamente el acuífero abarca totalmente los municipios de Ahuacatlán, Amixtlán, Aquixtla, Atempan, Ayotoxco de Guerrero, Camocuautla, Caxhuacán, Coatepec, Cuautempan, Cuetzalan del Progreso, Hermenegildo Galeana, Huehuetla, Hueyapan, Hueytlalpan, Huitzilán de Serdán, Atlequizayan, Ixtacamaxtitlán, Ixtepec, Jonotla, Libres, Nauzontla, Ocoatepec, Olintla, San Felipe Tepatlán, Tenampulco, Tepango de Rodríguez, Tepetzintla, Tetela de Ocampo, Teteles de Ávila Castillo, Teziutlán, Tlapacoya, Tlatlauquitepec, Tuzamapan de Galeana, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez, Yaonáhuac, Zacapoaxtla, Zapotitlán de Méndez, Zaragoza, Zautla, Zongozotla, Zoquiapán y parcialmente a los municipios de Acateno, Chiconcuautla, Chignahuapan, Chignautla, Cuyoaco, Hueytamalco, Huauchinango, Jopala, Tlaola, Xiutetelco, Zacatlán y Zihuateutla, todos ellos pertenecientes al estado de Puebla.

El área cubierta por el acuífero Tecolutla pertenece a la Región Hidrológica 27 Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla), Cuenca del Río Tecolutla, esta región se localiza en la parte central del Golfo de México. Limita al norte y oeste con la Región Hidrológica 26 Río Pánuco, al sur con la Región Hidrológica 28 Papaloapan, al este al Golfo de México, donde vierte sus aguas.

La corriente principal recibe los nombres de arroyo Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente el de río Tecolutla. Los afluentes principales son los ríos Xiucayucan, Tecuantepec y Laxaxalpan; en su curso medio recibe las aportaciones del arroyo Joloapan y del río Chichicatzapa. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata, en el parteaguas con la Región Hidrológica 18, a una elevación de 3,500 msnm a 20 km al norte de Huamantla de Juárez, Tlaxcala.

Tipo de acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero **tipo libre** heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de las corrientes fluviales como en la planicie costera.

Niveles del agua subterránea

En el acuífero Tecolutla, clave 3002, la profundidad al nivel estático, medida desde la superficie del terreno en el año 2014, variaba de menos de 1 metro, que se registró en las riberas del Río Tecolutla y en la planicie costera, hasta 18 metros, aumentando gradualmente de la zona costera y del cauce del Río Tecolutla hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los valores más someros, menores de 5 metros, se registran principalmente en la zona aledaña al poblado Arenal, en la zona costera y en las riberas del Río Tecolutla; en tanto que las mayores profundidades, de 5 a 18 metros, se presentan en las inmediaciones de los poblados La Isla, Ignacio Muñoz y El Palmar.

La elevación del nivel estático para el año 2014, registró valores de carga hidráulica que variaban entre 1 y 140 metros sobre el nivel del mar, incrementándose de la zona costera hacia el occidente y al suroccidente, de manera paralela a la dirección de escurrimiento del Río Tecolutla, con gradientes hidráulicos de 0.02 a 0.002, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad, lo que indica que el flujo

subterráneo no muestra alteraciones o distorsiones causadas por la concentración de pozos o del bombeo, debido a que su valor de recarga es muy superior al de su extracción. Las zonas de recarga se localizan en los lomeríos situados en la porción occidental y suroccidental del acuífero, el agua subterránea circula a través de los valles que recorre el Río Tecolutla y su gran cantidad de arroyos tributarios, para finalmente descargar hacia el Golfo de México.

Extracción del agua subterránea y su distribución por usos

En el acuífero de Tecolutla, clave 3002, existen 2,199 aprovechamientos, de los cuales 2,159 son norias, 38 son pozos, 1 galería filtrante y 1 manantial.

El volumen de extracción conjunto se ha estimado en 9.0 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 7.9 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 87.8 por ciento de la extracción total, se destinan al uso agrícola; 0.6 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 6.7 por ciento, se destinan para uso doméstico; 0.4 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden al 4.4 por ciento, se destinan para uso público-urbano y 0.1 millones de metros cúbicos anuales, que representan el 1.1 por ciento, se destinan para usos múltiples.

Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en 2010, se tomaron 20 muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron: temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, iones mayoritarios, sólidos totales disueltos (STD) y análisis bacteriológicos.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 154 a 914 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano.

Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 140 a 5120 μ S/cm. Para el pH se registran valores de 6.3 a 7.6, que representa agua ligeramente alcalina en la que existe predominio en el contenido de carbonatos, con respecto a los sulfatos. Con respecto a la temperatura del agua muestreada, se registraron valores de 22.8 a 25.5.

Balance de agua subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Tecolutla, clave 3002, es de 181.0 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 14.9 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo, 79.3 millones de metros cúbicos anuales por recarga

vertical a partir de agua de lluvia y 86.8 millones de metros cúbicos anuales por recarga inducida por los retornos de riego y las fugas en la red de distribución de agua potable.

Las salidas del acuífero ocurren mediante la extracción a través de las captaciones de agua subterránea, de 9.0 millones de metros cúbicos anuales y mediante descargas naturales como flujo base hacia el Río Tecolutla de 86.8 millones de metros cúbicos anuales, evapotranspiración de 84.3 millones de metros cúbicos anuales y como salida subterránea de 0.9 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento calculado es de 0.0 millones de metros cúbicos anuales.

Disponibilidad media anual de agua subterránea

La disponibilidad media anual en el acuífero Tecolutla, clave 3002, se determinó considerando una recarga media anual de 181.0 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 129.0 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde a la suma del flujo base hacia el Río Tecolutla y la salida por flujo subterráneo, y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014, de 15.513732 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 36.486268 millones de metros cúbicos anuales.

Cuadro 12. Acuífero Tecolutla.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
3006	TECOLUTLA	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
		181.0	129.0	15.513732	9.0	36.486268	0.000000

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

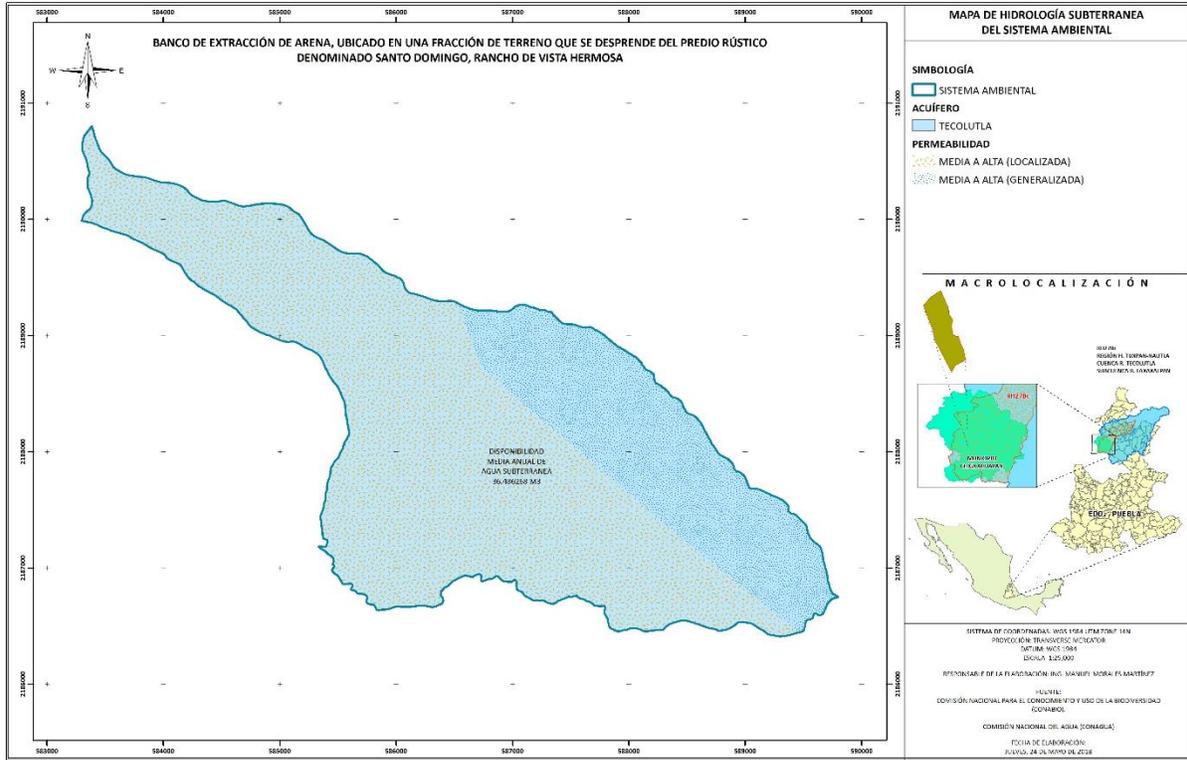


Figura 29. Mapa de la hidrología subterránea del sistema ambiental.

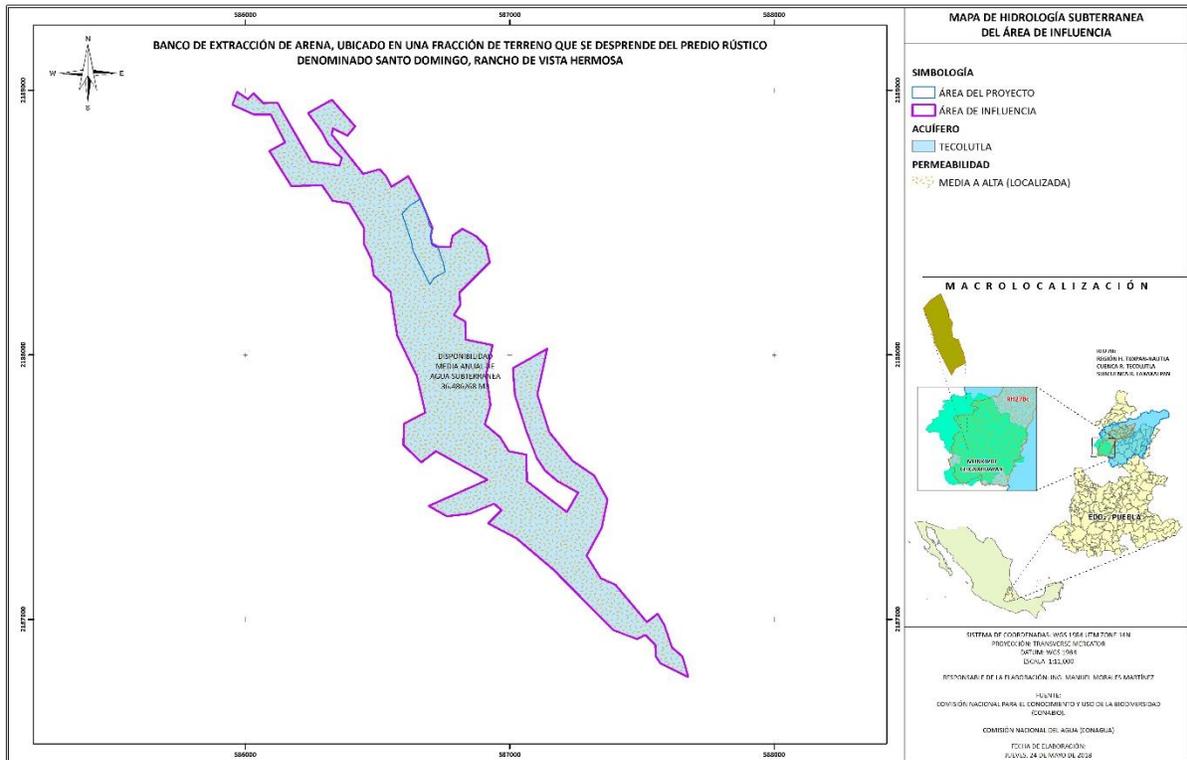


Figura 30. Mapa de la hidrología subterránea del área de influencia y área del proyecto.

Balance hídrico

La evaluación de los recursos hídricos requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración.

Empleando la metodología de Pradeyra, (2003) que comprende al ciclo hidrológico en sus diferentes fases, y considerando la precipitación como única entrada y el reparto de la precipitación por procesos de evapotranspiración real, escorrentías e infiltración, se estimó primeramente como punto de referencia el balance hídrico sobre el sistema ambiental, posteriormente sobre el área de influencia y por último en el área del proyecto, a fin de tener un contraste del balance hídrico presente en los sitios de interés, en el anexo 10 se presenta la metodología empleada para el cálculo del balance hídrico.

Cuadro 13. Balance hídrico del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto en mm.

Nivel	Precipitación (mm)	EVT (mm)	Volumen escurrimiento (mm)	Infiltración (mm)	Balance Hídrico	Remanente (mm)
Sistema ambiental	910.50	222.32	163.10	288.45	1.35	236.63
Área de influencia	910.50	222.32	54.18	368.57	1.41	265.43
Área del proyecto	910.50	222.32	54.18	368.57	1.41	265.43
Área del proyecto con remoción	910.50	222.32	54.18	288.45	1.61	345.55

De acuerdo con los resultados obtenidos del balance hídrico en los tres niveles de estudio, se puede observar que no existen diferencias significativas entre ambos, además se considera como aceptable debido a la tendencia de un ciclo hidrológico estable.

IV.3.1.2. MEDIO BIÓTICO

En este apartado se estudiarán a fondo las condiciones de flora y fauna registradas en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

IV.3.1.2.1. VEGETACIÓN

La vegetación es el indicador más importante de las condiciones ambientales del territorio y del estado de sus ecosistemas, ya que refleja el resultado de las interacciones entre todos los componentes del ambiente, y su estabilidad espacial permite identificar unidades cuya fisonomía y composición florística corresponde a diversas condiciones ecológicas (SEMARNAT, 2002).

Estas condiciones ecológicas, se caracterizan por presentar unidades vegetales que se desarrollan de manera heterogénea dentro del sistema bajo análisis, por lo que para el presente apartado se utilizó el concepto de “comunidad vegetal o tipo de vegetación” para definir las formaciones vegetales que se distribuyen en la región de acuerdo a lo reportado por INEGI, en su carta de uso de suelo y vegetación serie V, y principalmente a lo observado en campo durante los recorridos generales.

En los apartados subsiguientes se describen las características de estructura y composición de las comunidades vegetales existentes en el sistema ambiental. Se presenta además la metodología empleada para la obtención de datos florísticos y la estimación de los indicadores de diversidad en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de un ecosistema similar (bosque de encino) al que se verá intervenido por la ejecución del proyecto que nos ocupa en el presente documento.

SISTEMA AMBIENTAL

A continuación se presenta el tipo de vegetación y usos del sistema ambiental.

Cuadro 14. Tipos de vegetación y Usos del sistema ambiental.

Uso de suelo y vegetación	Hectáreas	Porcentaje
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	175.0103	16
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	80.6824	7
BOSQUE DE ENCINO	512.3792	48
BOSQUE DE PINO-ENCINO	162.3834	15
PASTIZAL INDUCIDO	146.5426	14
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	0.3612	0
Total	1077.3591	100

Ahora bien, para una mejor comprensión de las condiciones actuales de las formaciones vegetales existentes en el sistema ambiental, a continuación, se describen de manera general a través de las diversas consultas bibliográficas, las características de algunas de ellas.

✦ Bosque de encino

Los bosques de Quercus o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales (Rzedowski, 1981).

Aunque la sistemática de los taxa pertenecientes al género Quercus se encuentra todavía lejos de ser satisfactoria, en forma conservadora cabe reconocer para México más de 150 especies (quizá cerca de 200).

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los bosques mixtos de Quercus y Pinus son muy frecuentes en el país. También se relacionan los bosques de Quercus con los Abies y con el Bosque Mesófilo de Montaña, así como con diversos tipos de bosques tropicales y aún con las sabanas y otros pastizales, lo cual es explicable en función de su extensa amplitud ecológica. Se conocen encinares en todos los estados y territorios de la República, excepción hecha de Yucatán y Quintana Roo. Con respecto a su aprovechamiento cabe observar que los encinares mexicanos son en general bastante explotados a escala local, pero muy poco a nivel industrial (Rzedowski, 1981).

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

La mayoría son formaciones densas o al menos cerradas, aunque hay encinares con árboles separados con amplios espacios cubiertos por arbustos y herbáceas. Su altura varía entre 2 y 30 m, alcanzando en ocasiones hasta 50 m. La fisonomía de estos bosques está notablemente influida por el tamaño de las hojas de las especies que lo forman, que usualmente son de menor tamaño y textura coriácea en áreas secas y de hojas grandes, relativamente delgadas y bellotas grandes en localidades muy húmedas. Varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de las especies dominantes de nanófilas a megáfilas. Pueden formar masas puras, pero es más frecuentemente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género y a menudo admiten la compañía de pinos, así como de otros árboles (Lewington et. al., 1993).

Se conocen encinares de todos los estados y territorios de la República, excepción hecha de Yucatán y Quintana Roo. Constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental, pero también son muy comunes en la Occidental; en el Eje Volcánica Transversal, en la Sierra Madre del Sur, en las sierras del norte de Oaxaca y en las de Chipas y de Baja California, lo mismo que en numerosos macizos montañosos aislados de la Altiplanicie y de otras partes de la República. Con frecuencia la franja del encinar se ubica a niveles altitudinales inferiores de la del pinar, pero esta disposición no se cumple en muchas regiones y a veces se invierte. Los bosques de *Quercus* de clima caliente se distribuyen en forma de manchones discontinuos a lo largo de ambos litorales, desde Nayarit y Tamaulipas hasta Chiapas, incluyendo el extremo sur de Campeche (Rzedowski, 1981).

A continuación, se presenta un listado a través de consultas bibliográficas de las especies que se encuentran en bosque de encino:

Cuadro 15. Especies existentes el bosque de encino.

Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuates	SC
Cupressaceae	<i>Cupressus</i>	<i>Cupressus lindleyi</i>	Cedro blanco	Pr
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	SC
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus flaccida</i>	Táscate flacida	SC
Fabaceae	<i>Eysenhardtia</i>	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus acutifolia</i>	Encino laurelillo	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus aff. castanea</i>	Encino prieto	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus conspersa</i>	Encino rosillo	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino tesmolillo	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus glabescens</i>	Encino	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus glaucoides</i>	Encino glaucoides	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus laeta</i>	Encino colorado	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus mexicana</i>	Encino liso	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	SC
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus sp.</i>	Encino 2	SC
Mimosaceae	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	SC
Oleaceae	<i>Fraxinus</i>	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno	SC
Oleaceae	<i>Forestiera</i>	<i>Forestiera sp.</i>	Forestiera	SC
Rosaceae	<i>Prunus</i>	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i>	Capulín	SC
Asteraceae	<i>Acourtia</i>	<i>Acourtia cordata</i>	Senecio	SC
Asteraceae	<i>Ageratum</i>	<i>Ageratum corymbosum</i>	Corazón	SC

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus
Asteraceae	<i>Archibaccharis</i>	<i>Archibaccharis serratifolia</i>	Jara 2	SC
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Jarilla	SC
Asteraceae	<i>Dahlia</i>	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia	SC
Asteraceae	<i>Eupatorium</i>	<i>Eupatorium arsenei</i>	Triángulo	SC
Asteraceae	<i>Florestina</i>	<i>Florestina pedata</i>	Morado	SC
Asteraceae	<i>Gymnosperma</i>	<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Pegajosa	SC
Asteraceae	<i>Verbesina</i>	<i>Verbesina tetraptera</i>	Verbesina	SC
Berberidaceae	<i>Berberis</i>	<i>Berberis gracilis</i>	Pepisco	SC
Bignoniaceae	<i>Tecoma</i>	<i>Tecoma stans</i>	Tecoma amarilla	SC
Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Crotón	SC
Cornaceae	<i>Cornus</i>	<i>Cornus excelsa</i>	Hoja rayada	SC
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	tártago	SC
Fabaceae	<i>Cologania</i>	<i>Cologania brousoneti</i>	Ovalada	SC
Mimosaceae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra humilis</i>	Caliandra	SC
Rosaceae	<i>Amelanchier</i>	<i>Amelanchier denticulata</i>	Manzanita	SC
Rubiaceae	<i>Bouvardia</i>	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Flor anaranja	SC
Rubiaceae	<i>Crusea</i>	<i>Crusea longiflora</i>	Cachanil	SC
Scrophulaciaceae	<i>Castilleja</i>	<i>Castilleja tenuiflora</i>	Flor naranja	SC
Adiantaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum poiretii</i>	Adiantum	SC
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave potatorum</i>	Horrida	SC
Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	SC
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>	Flor esponjosa	SC
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	SC
Aspleniaceae	<i>Cystopteris</i>	<i>Cystopteris fragilis</i>	Helecho gris	SC
Asteraceae	<i>Ageratum</i>	<i>Ageratum corymbosum</i>	Algodoncillo	SC
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>Bidens ferulifolia</i>	Otra amarilla	SC
Asteraceae	<i>Brickelia</i>	<i>Brickelia tomentella</i>	Yerbabuena	SC
Asteraceae	<i>Cosmos</i>	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Flor morada	SC
Asteraceae	<i>Eupatorium</i>	<i>Eupatorium arsenei</i>	Deforme	SC
Asteraceae	<i>Iostephane</i>	<i>Iostephane heterophylla</i>	Estafiate	SC
Asteraceae	<i>Lagascea</i>	<i>Lagascea rigida</i>	Peluda	SC
Asteraceae	<i>Perymenium</i>	<i>Perymenium reticulatum</i>	Girasol	SC
Asteraceae	<i>Roldana</i>	<i>Roldana ehrenbergiana</i>	Esqueleto	SC
Asteraceae	<i>Stevia</i>	<i>Stevia serrata</i>	Flor blanca	SC
Asteraceae	<i>Tagetes</i>	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	SC
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia polystachia</i>	Bromelia	SC
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria haageana</i>	Biznaga	SC
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Nopal	SC
Commelinaceae	<i>Aneilema</i>	<i>Aneilema greenmanii</i>	Milpilla	SC
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>Commelina coelestis</i>	Comelina azules	SC
Commelinaceae	<i>Tradescantia</i>	<i>Tradescantia crassifolia</i>	Morada	SC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea violacea</i>	Quiebra platos morado	SC
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	Pasto estrella	SC
Dryopteridaceae	<i>Polystichum</i>	<i>Polystichum erythrossorum</i>	Helecho negro	SC
Mimosaceae	<i>Calliandra</i>	<i>Calliandra humilis</i>	Cepillo	SC
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis</i>	<i>Mirabilis xalapa</i>	Flor morada	SC
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i>	<i>Oxalis divergens</i>	Trebol	SC
Poaceae	<i>Aegopogon</i>	<i>Aegopogon tenellus</i>	Pasto milpa	SC
Poaceae	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua uniflora</i>	Pasto	SC
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>Bromus carinatus</i>	Pasto espiga	SC
Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis mexicana</i>	Pasto	SC
Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacaton	SC

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus
Poaceae	<i>Penisetum</i>	<i>Penisetum clandestinum</i>	Pastos	SC
Poaceae	<i>Piptochaetium</i>	<i>Piptochaetium virescens</i>	Pasto delgado	SC
Poaceae	<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus indicus</i>	Pasto tomillo	SC
Ranunculaceae	<i>Thalictrum</i>	<i>Thalictrum strigillosum</i>	Perilla	SC
Rubiaceae	<i>Crusea</i>	<i>Crusea longiflora</i>	Trompetillas	SC
Sapindaceae	<i>Cardiospermum</i>	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Corazonada	SC
Verbenaceae	<i>Verbena</i>	<i>Verbena menthifolia</i>	Orégano	SC

SC=Sin Categoría, Pr= Sujetas a protección especia

✦ **Bosque de pino-encino**

El Bosque de Pino-Encino se desarrolla a altitudes entre los 1,600 y 3,000 m, donde el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 16 y 20°C y son propicias a descender, con precipitaciones que varían entre 700 y 1,500 mm. Este tipo de bosque se puede encontrar sobre distintos tipos de roca como pueden ser ígneas, metamórficas y sedimentarias; mientras que los suelos sobre los que se asienta son delgados y poco desarrollados como litosol, regosol y cambisol; aunque también se puede encontrar sobre suelo originados por ceniza volcánica como el Andosol. Los pinos y abetos (mejor conocidos como árboles de navidad) son característicos del Bosque de Pino-Encino.

A continuación, se presenta una lista de las principales especies que pueden existir dentro del ecosistema de bosque de pino-encino.

Cuadro 16. Especies existentes el bosque de encino.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Adiantaceae	<i>Adiantum poiretii</i>	Cilantrillo	SC
Aspleniaceae	<i>Asplenium monanthes</i>	Cilantro de monte	SC
Asteraceae	<i>Ageratum corymbosum</i>	SN	SC
Asteraceae	<i>Archibaccharis sp.</i>	Jara 2	SC
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Escoba	SC
Asteraceae	<i>Baccharis conferta</i>	Escoba	SC
Asteraceae	<i>Dahlia coccinea</i>	Dalia	SC
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	Guaco	SC
Asteraceae	<i>Eupatorium glabratum</i>	Escobilla	SC
Asteraceae	<i>Eupatorium arsenei</i>	Triángulo	SC
Asteraceae	<i>Florestina pedata</i>	Morado	SC
Asteraceae	<i>Iostephane heterophylla</i>	Hierva del manzo	SC
Asteraceae	<i>Lagascea rigida</i>	Ajenjo	SC
Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	Rosilla	SC
Asteraceae	<i>Bidens ferulifolia</i>	Verbena amarilla	SC
Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Tlasivaca	SC
Asteraceae	<i>Stevia jorullensis</i>	Roselina	SC
Asteraceae	<i>Verbesina tetraptera</i>	Azomiate	SC
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil	SC
Berberis	<i>Berberis gracilis</i>	Pepisco	SC
Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>	Aile	SC
Buddlejaceae	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	SC
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Sunda	SC
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	Cletra	SC

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Cornaceae	<i>Cornus disciflora</i>	Cornus	SC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea arborea</i>	Cazahuate	SC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Enredadera morada	SC
Convolvulaceae	<i>Ipomoea violacea</i>	Badoh negro	SC
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	SC
Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	SC
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	SC
Fabaceae	<i>Calliandra humilis</i>	Caliandra	SC
Fabaceae	<i>Cologania brousoneti</i>	Ovalada	SC
Fagaceae	<i>Quercus eugeniaefolia</i>	Titzmol	SC
Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino prieto	SC
Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	SC
Fagaceae	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino blanco	SC
Garryaceae	<i>Garrya laurifolia</i>	Garria	SC
Geraniaceae	<i>Geranium seemanii</i>	Rabanillo	SC
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla	SC
Oxalidaceae	<i>Oxalis divergens</i>	Agrito	SC
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Jaboncillo	SC
Pinaceae	<i>Abies religiosa</i>	Oyamel	SC
Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	Ayacahuite	SC
Pinaceae	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino	SC
Pinaceae	<i>Pinus michoacana</i>	Ocote	SC
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Ocote	SC
Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Ocote	SC
Poaceae	<i>Briza minor</i>	Briza	SC
Poaceae	<i>Muhlenbergia glabrata</i>	Pasto	SC
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto amargo	SC
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	SC
Poaceae	<i>Pennisetum nervosum</i>	SN	SC
Polygalaceae	<i>Monnina ciliolata</i>	Planta de tinta	SC
Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	Lengua de vaca	SC
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i>	Helecho	SC
Pteridaceae	<i>Cheilanthes myriophylla</i>	Cola de zorra	SC
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	Camalote	SC
Resedaceae	<i>Thalictrum strigillosum</i>	Culantrillo de zorrillo	SC
Rosaceae	<i>Prunus serotina subsp. capuli</i>	Capulín	SC
Rosaceae	<i>Potentilla staminea</i>	Zarza	SC
Rubiaceae	<i>Bouvardia tenifolia</i>	Trompetilla	SC
Rubiaceae	<i>Crusea longiflora</i>	SN	SC
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Balletilla	SC
Salicaceae	<i>Salix paradoxa</i>	Borreguito	SC
Scrophulariaceae	<i>Buddleia cordata</i>	Tepozán	SC
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	Solanum blanca	SC
Solanaceae	<i>Solanum heterodoxum</i>	Flor morada	SC
Solanaceae	<i>Solanum myriacanthum</i>	Tepehuan	SC
Smilacaceae	<i>Smilax aristolochiifolia</i>	Bigote de cozol	SC

Sc= sin categoría

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

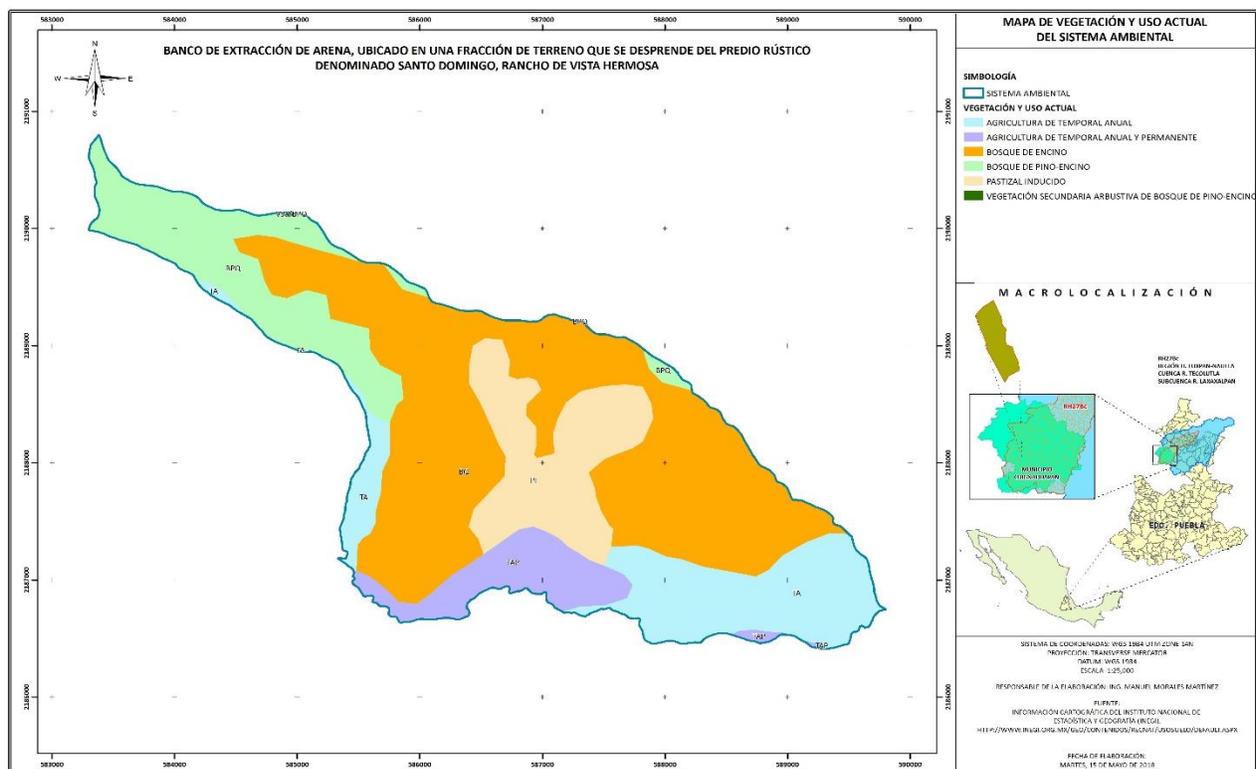


Figura 31. Uso de Suelo y Vegetación del sistema ambiental.

ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO.

Cuadro 17. Tipos de vegetación y Usos del área de influencia.

Uso de suelo y vegetación	Hectáreas	Porcentaje
BOSQUE DE ENCINO	12.8676	20
PASTIZAL INDUCIDO	40.8124	64
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	0.1557	0
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	9.6805	15
Total	63.5162	100

Cuadro 18. Tipos de vegetación y Usos del área del proyecto.

Uso de suelo y vegetación	Hectáreas	Porcentaje
PASTIZAL INDUCIDO	2.3844	100
Total	2.3844	100

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

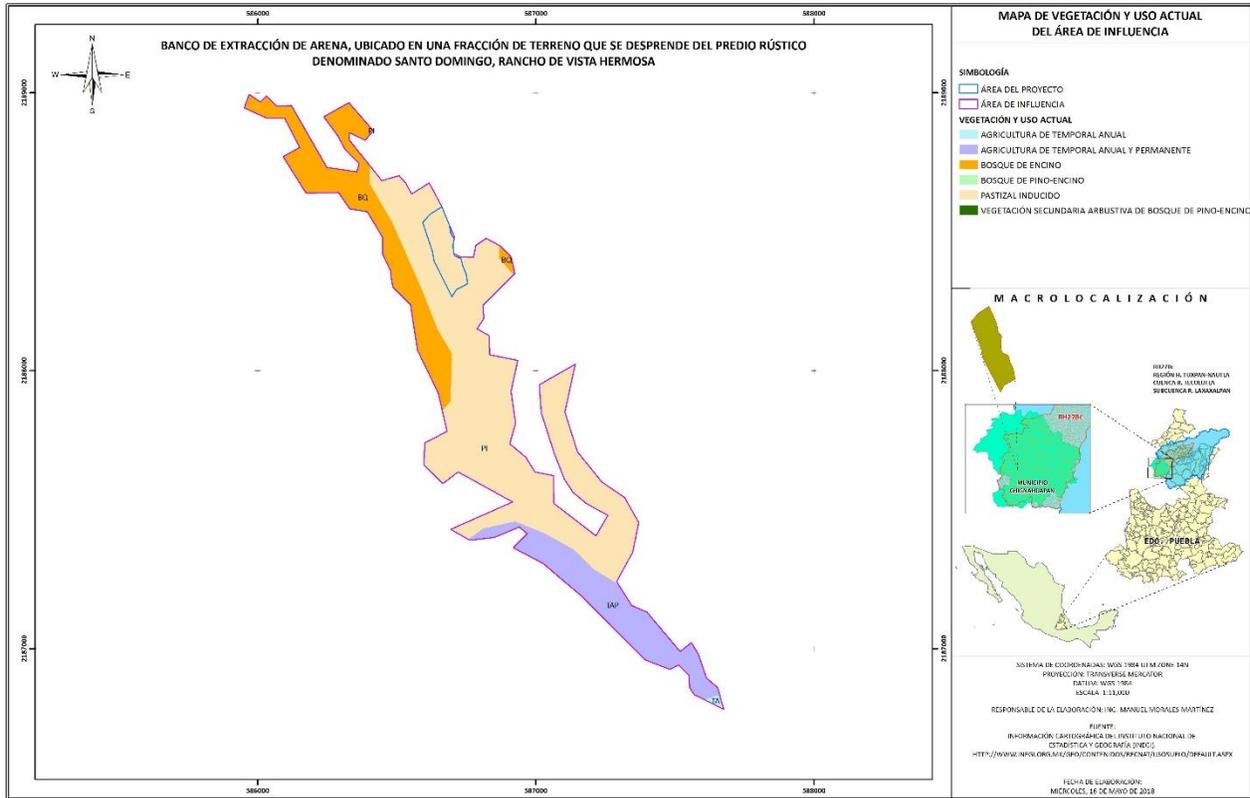


Figura 32. Uso de Suelo y Vegetación del área de influencia y área del proyecto.

Levantamiento de información

Una vez descrito a través de consultas bibliográficas los principales ecosistemas y especies que pudieran existir en el sistema ambiental, así como en el área de influencia y el área del proyecto, se procede a realizar su corroboración a través del levantamiento de información de manera práctica (en campo).

*** FLORA**

SISTEMA AMBIENTAL

Metodología empleada en el registro de especies en el sistema ambiental

Para la toma de datos e información referente a la flora se implementó la siguiente metodología:

1. Para el listado florístico se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos que se encontrarían en la zona y los dominantes.
2. Se delimitó, en la carta topográfica y la imagen de satélite, la poligonal del predio, para definir sus límites y colindancias y tener una primera idea de la cantidad de vegetación presente dentro del mismo.
3. Se delimitó el área correspondiente al análisis de interés mediante geoposicionador satelital.

4. Se realizó la toma de datos de campo, haciendo sitios para los tres estratos: arbóreo, arbustivo y de hierbas. Para la identificación taxonómica de las especies que se encontraban en el levantamiento de información se tomaron fotos y se recolectaron algunas muestras, para posteriormente identificarlas en gabinete.
5. Forma, tamaño y número de sitios.
 - Para el estrato arbóreo se utilizaron sitios de muestreo circulares de dimensiones fijas, el tamaño del sitio fue de 1000 m², habiendo utilizado una cuerda compensada por pendiente o una cinta métrica con un radio de 17.84 m.
 - Para el estrato arbustivo se utilizaron sitios de muestreo circulares de 100 m², con un radio de 5.64 m.
 - Para el estrato herbáceo se utilizaron sitios de muestreo cuadrangulares de 1*1 m, con un tamaño de sitio de 1 m².
6. Se conformaron 2 brigadas de 4 personas cada una, las actividades comenzaron a las 9:00 am y se detuvieron a las 6:00 pm.
7. Todos los datos fueron registrados en formatos previamente elaborados, como el que se muestra a continuación.
8. Para la determinación taxonómica de las especies se ocupó la siguiente bibliografía:
 - ✓ Guizar Nolasco, E. 1987. Manual de claves para uso práctico en dendrología. Serie de apoyo académico No.30. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. 82 p.
 - ✓ Pennington, T. y Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Texto científico Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica, Ediciones Científicas Universitarias, 523 p.
 - ✓ Lesur Luis. 2011. Árboles de México, Editorial trillas, 368 p.
 - ✓ Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
 - ✓ Yañez, E. L. 2004. Las principales familias de árboles en México. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. 189 p.

Para la toma de datos se ocupó el siguiente material:

- | | | |
|----------------------------|--------------|----------------------|
| * Libreta de campo y lápiz | * Clinómetro | * Binoculares |
| * Cuerda compensada | * Machete | * Cámara fotográfica |
| * Formatos | * Forcípula | * GPS |

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Material para la colecta de especies:

- * Libreta de campo
- * Lápiz y plumón indeleble
- * Fichas y/o formatos de colecta
- * Tijeras de podar
- * Machete
- * Etiquetas adhesivas y de colgar
- * Bolsas de papel medianas y grandes
- * Prensa portátil
- * Papel periódico, papel secante, cartón corrugado y lazos
- * Bolsas de plástico
- * Cinta métrica
- * Garrocha para recolectar
- * Clinómetro
- * Binoculares
- * GPS
- * Cámara fotográfica

Cuadro 19. Formato de captura utilizado para los sitios de muestreo.

TOMA DE DATOS DEL PROYECTO: _____									
FECHA: _____				RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN: _____					
DATOS									
SUPERFICIE: _____		PROF. DEL SUELO: _____			HIDROLOGÍA: _____				
PENDIENTE: _____		ASMN: _____			GRADO DE EROSIÓN: _____				
EXPOSICIÓN: _____		TOPOGRAFÍA: _____			TEXTURA DEL SUELO: _____				
ROCOSIDAD _____		TIPO DE VEGETACIÓN: _____							
INDIVIDUOS A REUBICAR _____		PERTURBACIONES: _____							
ESPECIES		N°		COORDENADAS					
				NORTE			OESTE		
RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES:				ESPECIE			CANTIDAD		
OBSERVACIONES GENERALES: _____									
DATOS DE LOS RECURSOS FORESTALES									
ÁRBOLES				ARBUSTOS			HIERBAS		
ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	DN	ALTURA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	ALTURA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	

En las siguientes fotografías se muestra la delimitación de los sitios de muestreo, así como el levantamiento de información realizada en el sistema ambiental.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Fotografía 1. Ubicación del sitio de muestreo y toma de coordenadas.



Fotografía 2. Delimitación del sitio de muestreo: A) Arbóreo; B) Arbustivo; C) Herbáceo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.



Fotografía 3. Levantamiento de información de las variables de interés.

Para determinar si el número de sitios de muestreo realizados son suficientes para conocer la diversidad florística presente en el sistema ambiental se estimó el esfuerzo de muestreo, mismo que se presenta en el anexo 9.

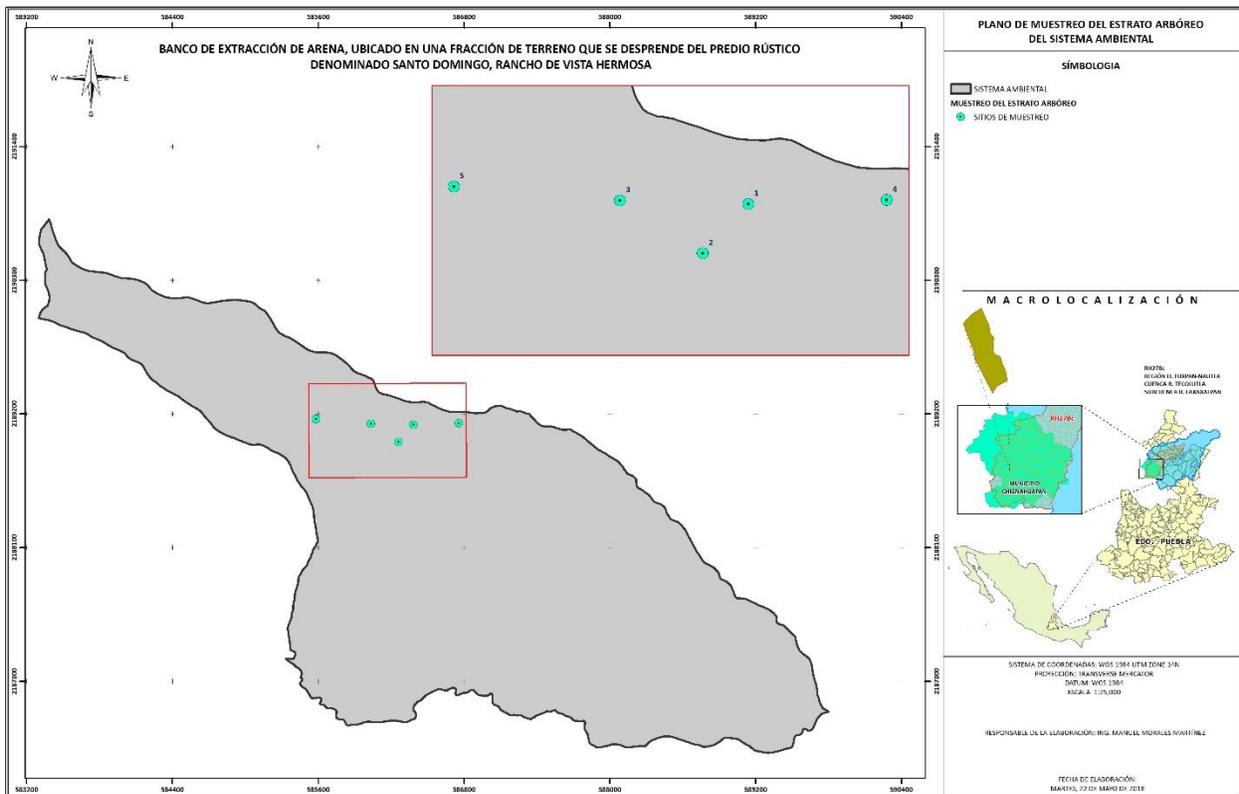


Figura 33. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato arbóreo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

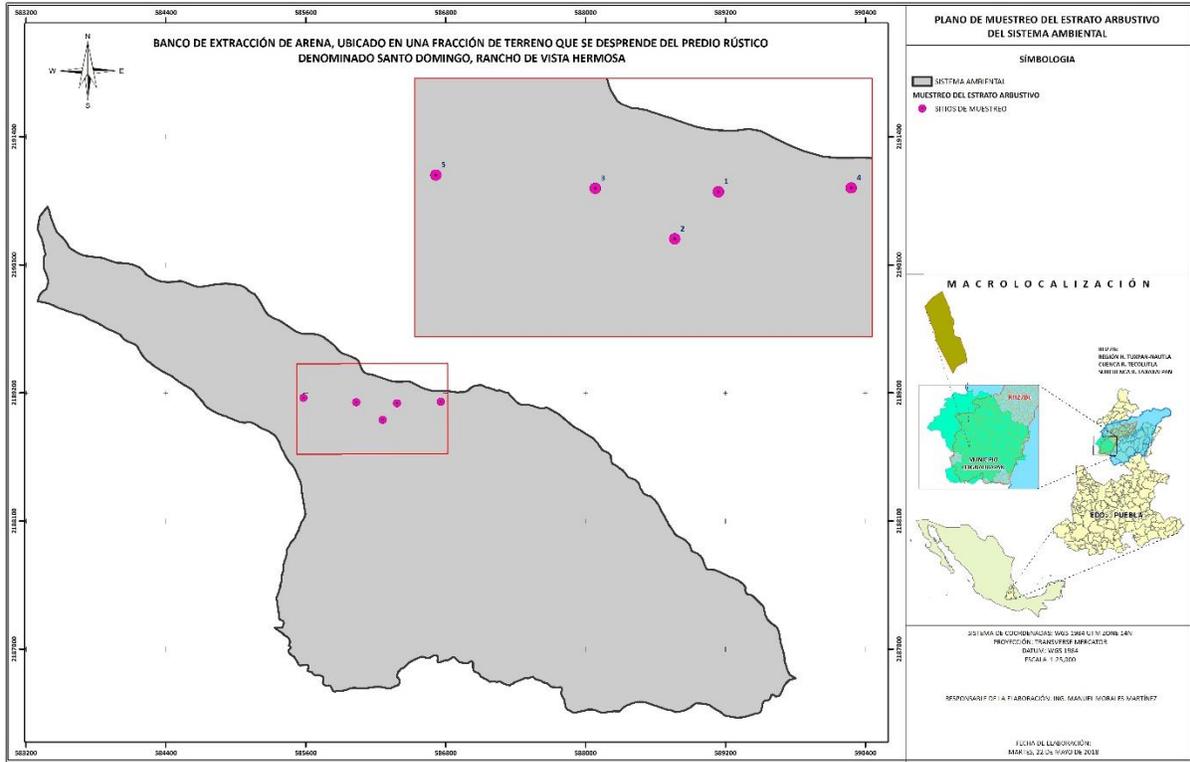


Figura 34. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato arbustivo.

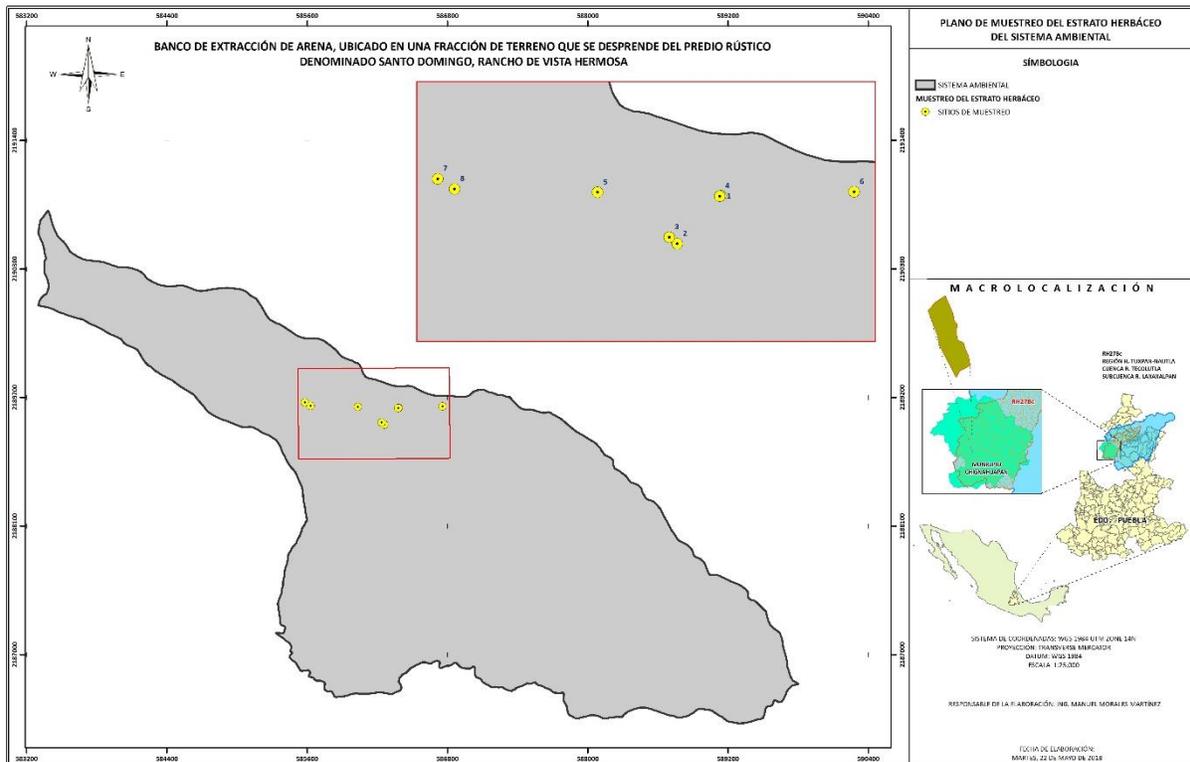


Figura 35. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato herbáceo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

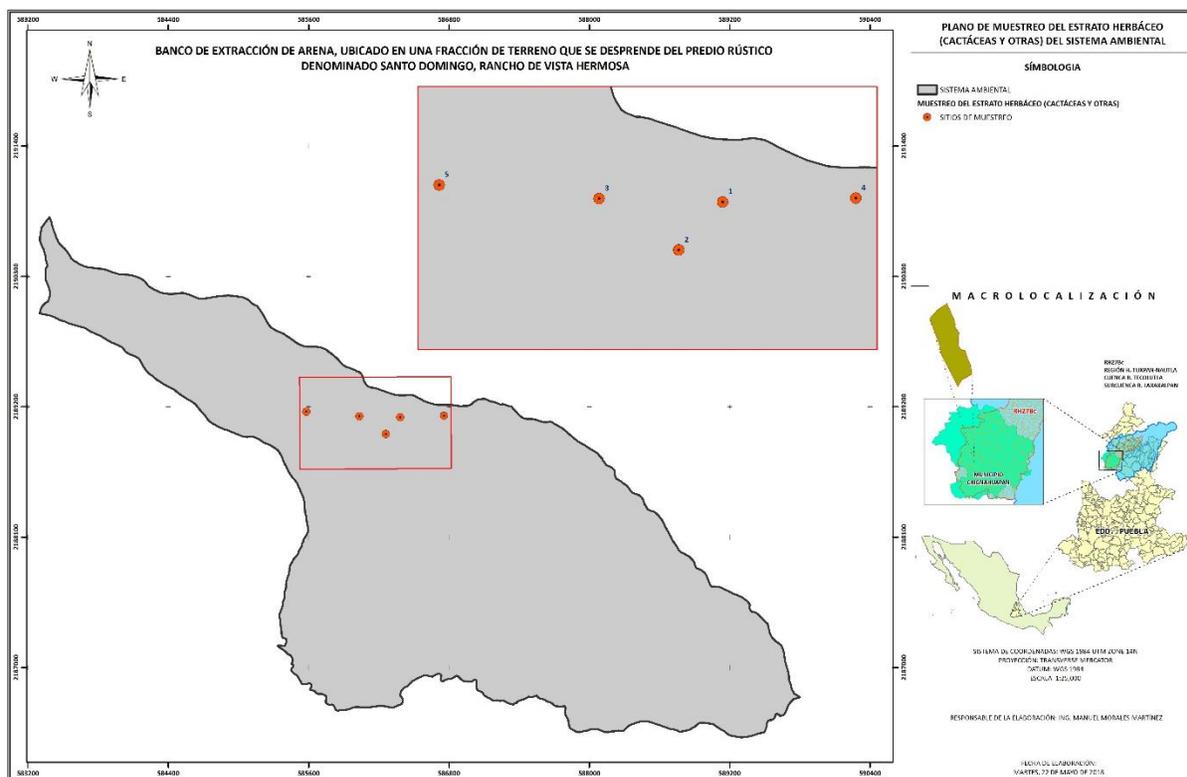


Figura 36. Sitios de muestreo del sistema ambiental para el estrato herbáceo (cactáceas y otras).

Riqueza específica en el sistema ambiental

A continuación, se muestran la abundancia relativa por estrato, del muestreo realizado dentro del área de influencia.

Cuadro 20. Especies del estrato arbóreo presentes en el sistema ambiental.

ESTRATO ARBÓREO						
SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Nº INDIVIDUOS / HA	Nº INDIVIDUOS TOTAL
1,077.3591	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	52	56,023
	Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	48	51,713
	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	328	353,374
	Nolinaceae	<i>Nolina</i>	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	36	38,785
	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado	20	21,547
	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	152	163,759
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	724	780,008
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	2,596	2,796,824
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	24	25,857	
TOTAL					3,980	4,287,889

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 21. Especies del estrato arbustivo dentro del sistema ambiental.

ESTRATO ARBUSTIVO						
SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
1,077.3591	Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina astellera</i>	Ageratina	300	323,208
	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	280	301,661
	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del golpe	660	711,057
	Asteraceae	<i>Brickellia</i>	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita	240	258,566
	Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpus</i>	<i>Symphoricarpus microphyllus</i>	Escobilla	20	21,547
TOTAL					1,500	323,208

Cuadro 22. Especies del estrato herbáceo dentro del sistema ambiental.

ESTRATO HERBÁCEO						
SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
1,077.3591	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	68	73,260
	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	7,500	8,080,193
	Poaceae	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua scirpioides</i>	Bouteloua	3,750	4,040,097
	Fabaceae	<i>Dalea</i>	<i>Dalea versicolor</i>	Dalea	7,500	8,080,193
	Poaceae	<i>Enneapogon</i>	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate ladera	8,750	9,426,892
	Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	27,500	29,627,375
	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	3,750	4,040,097
	Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	60	64,642
	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	11,250	12,120,290
	Cactaceae	<i>Ooumtia</i>	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	124	133,593
	Poaceae	<i>Panicum</i>	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	52,500	56,561,353
	Poaceae	<i>Piptochaetium</i>	<i>Piptochaetium angustifolium</i>	Flechilla de hoja angosta	2,500	2,693,398
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	52	56,023
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	260	280,113	
TOTAL					125,564	135,277,518

En el listado de especies que se presenta anteriormente correspondiente a los tres estratos existentes, en el sistema ambiental se determina con base en consulta de La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que no existen especies alguna que estén consideradas dentro de alguna categoría de riesgo.

Índice de Shannon–Wiener para los ecosistemas dentro del sistema ambiental.

A continuación, se presenta la abundancia relativa de los tres estratos en el sistema ambiental.

Estrato arbóreo

Cuadro 23. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo para el sistema ambiental.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ÁRBOLES								
ID-SA	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	56,023	0.0131	-4.3378	-0.0567
2	Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	51,713	0.0121	-4.4178	-0.0533
3	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	353,374	0.0824	-2.4960	-0.2057
4	Nolinaceae	<i>Nolina</i>	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	38,785	0.0090	-4.7055	-0.0426
5	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado	21,547	0.0050	-5.2933	-0.0266
6	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	163,759	0.0382	-3.2652	-0.1247

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ÁRBOLES								
ID-SA	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
7	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	780,008	0.1819	-1.7042	-0.3100
8	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	2,796,824	0.6523	-0.4273	-0.2787
9	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	25,857	0.0060	-5.1110	-0.0308
9	Total				4,287,889	1	-	-1.1291
							I. Shannon H	1.1291
Máxima diversidad del ecosistema H' max =							2.1972	
Equitatividad (J) H/H' max =							0.5139	

El índice de diversidad correspondiente al estrato arbóreo nos arroja una cierta predominancia de la especie *Quercus crassipes* y *Quercus crassifolia*.

Estrato arbustivo

Cuadro 24. Cálculo del índice de diversidad de shannon-wiener del estrato arbustivo para el sistema ambiental.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ARBUSTOS								
ID-SA	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Asteraceae	<i>Ageratina</i>	<i>Ageratina astellera</i>	Ageratina	323,208	0.2000	-1.6094	-0.3219
2	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	301,661	0.1867	-1.6784	-0.3133
3	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del golpe	711,057	0.4400	-0.8210	-0.3612
4	Asteraceae	<i>Brickellia</i>	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita	258,566	0.1600	-1.8326	-0.2932
5	Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos</i>	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Escobilla	21,547	0.0133	-4.3175	-0.0576
5	Total				1,616,039	1	-	-1.3472
							I. Shannon H	1.3472
Máxima diversidad del ecosistema H' max =							1.6094	
Equitatividad (J) H/H' max =							0.8371	

Para el caso del estrato arbustivo, se puede notar claramente que la especie *Baccharis pteronioides* es la que presenta un índice de diversidad mayor.

Estrato herbáceo

Cuadro 25. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato herbáceo para el sistema ambiental.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
HIERBAS								
ID-SA	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	73,260	0.0005	-7.5211	-0.0041
2	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	8,080,193	0.0597	-2.8179	-0.1683
3	Poaceae	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua scorpioides</i>	Bouteloua	4,040,097	0.0299	-3.5111	-0.1049
4	Fabaceae	<i>Dalea</i>	<i>Dalea versicolor</i>	Dalea	8,080,193	0.0597	-2.8179	-0.1683
5	Poaceae	<i>Enneapogon</i>	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate ladera	9,426,892	0.0697	-2.6638	-0.1856
6	Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	29,627,375	0.2190	-1.5186	-0.3326
7	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	4,040,097	0.0299	-3.5111	-0.1049
8	Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	64,642	0.0005	-7.6462	-0.0037
9	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	12,120,290	0.0896	-2.4124	-0.2161
10	Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	133,593	0.0010	-6.9203	-0.0068
11	Poaceae	<i>Panicum</i>	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	56,561,353	0.4181	-0.8720	-0.3646

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
HIERBAS								
ID-SA	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
12	Poaceae	<i>Piptochaetium</i>	<i>Piptochaetium angustifolium</i>	Flechilla de hoja angosta	2,693,398	0.0199	-3.9165	-0.0780
13	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	56,023	0.0004	-7.7893	-0.0032
14	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	280,113	0.0021	-6.1799	-0.0128
14	Total				135,277,518	1	-	-1.7539
							I. Shannon H	1.7539
Máxima diversidad del ecosistema H' max =							2.6391	
Equitatividad (J) H/H' max =							0.6646	

Para el estrato herbáceo se obtuvo que la especie mejor representada y que por ende tiene un índice mayor, corresponde a la especie *Panicum hallii*.

En general, a nivel sistema ambiental y tomando en cuenta los resultados de los diferentes estratos, se puede concluir que este tiene un índice de diversidad medio, esto debido a la gran variabilidad entre el número de individuos de las diferentes especie.

Índice de valor de importancia para el sistema ambiental

Una vez expuesto el índice de Shannon para los diversos estratos analizados para el sistema ambiental, es necesario determinar aquellas especies que representen una mayor importancia para la unidad de análisis.

Cuadro 26. Índice de valor de importancia del estrato arbóreo, en el sistema ambiental.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBÓREO								
ID-SA	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	56,023	52	1.31	3.70	1.31	6.32
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	51,713	48	1.21	7.41	1.21	9.82
3	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	353,374	328	8.24	18.52	8.24	35.00
4	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	38,785	36	0.90	3.70	0.90	5.51
5	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado	21,547	20	0.50	7.41	0.50	8.41
6	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	163,759	152	3.82	18.52	3.82	26.16
7	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	780,008	724	18.19	14.81	18.19	51.20
8	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	2,796,824	2,596	65.23	14.81	65.23	145.27
9	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	25,857	24	0.60	11.11	0.60	12.32
9	Σ		4,287,889	3,980	100	100	100	300.00

Cuadro 27. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo, en el sistema ambiental.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO								
ID-SA	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Ageratina astellera</i>	Ageratina	323,208	300	20.00	9.09	20.00	49.09
2	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	301,661	280	18.67	45.45	18.67	82.79
3	<i>Baccharis pteronioides</i>	Hierba del golpe	711,057	660	44.00	18.18	44.00	106.18
4	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita	258,566	240	16.00	18.18	16.00	50.18
5	<i>Symphoricarpos microphyllus</i>	Escobilla	21,547	20	1.33	9.09	1.33	11.76
5	Σ		1,616,039	1,500	100	100	100	300.00

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 28. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo, en el sistema ambiental.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO								
ID-SA	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	73,260	68	0.05	7.69	7.05	14.80
2	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	8,080,193	7,500	5.97	3.85	2.49	12.31
3	<i>Bouteloua scirpioides</i>	Bouteloua	4,040,097	3,750	2.99	3.85	1.24	8.08
4	<i>Dalea versicolor</i>	Dalea	8,080,193	7,500	5.97	3.85	2.49	12.31
5	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Zacate ladera	9,426,892	8,750	6.97	3.85	2.90	13.72
6	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	29,627,375	27,500	21.90	7.69	9.13	38.72
7	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	4,040,097	3,750	2.99	3.85	1.24	8.08
8	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	64,642	60	0.05	7.69	6.22	13.96
9	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	12,120,290	11,250	8.96	11.54	3.73	24.23
10	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	133,593	124	0.10	15.38	12.86	28.35
11	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	56,561,353	52,500	41.81	15.38	17.43	74.62
12	<i>Piptochaetium angustifolium</i>	Flechilla de hoja angosta	2,693,398	2,500	1.99	3.85	0.83	6.67
13	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	56,023	52	0.04	3.85	5.39	9.28
14	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	280,113	260	0.21	7.69	26.97	34.87
14	Σ		135,277,518	125,564	100	100	100	300.00

Una vez obtenido el IVI de los estratos presentes en el sistema ambiental, se puede determinar que *Quercus dysophylla*, *Baccharis pteronioides* y *Panicum hallii*, son las especies que tienen una mayor influencia en el carácter y estructura de la zona. Obviamente cada una desde el estrato al que corresponde.

ÁREA DE INFLUENCIA.

Para el levantamiento de información correspondiente al área de influencia se implementó la misma metodología utilizada en el sistema ambiental, de igual forma se obtuvo el esfuerzo de muestreo para determinar si el número de sitios levantados son los suficientes para conocer la biodiversidad, esta información se muestra en el anexo 9.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

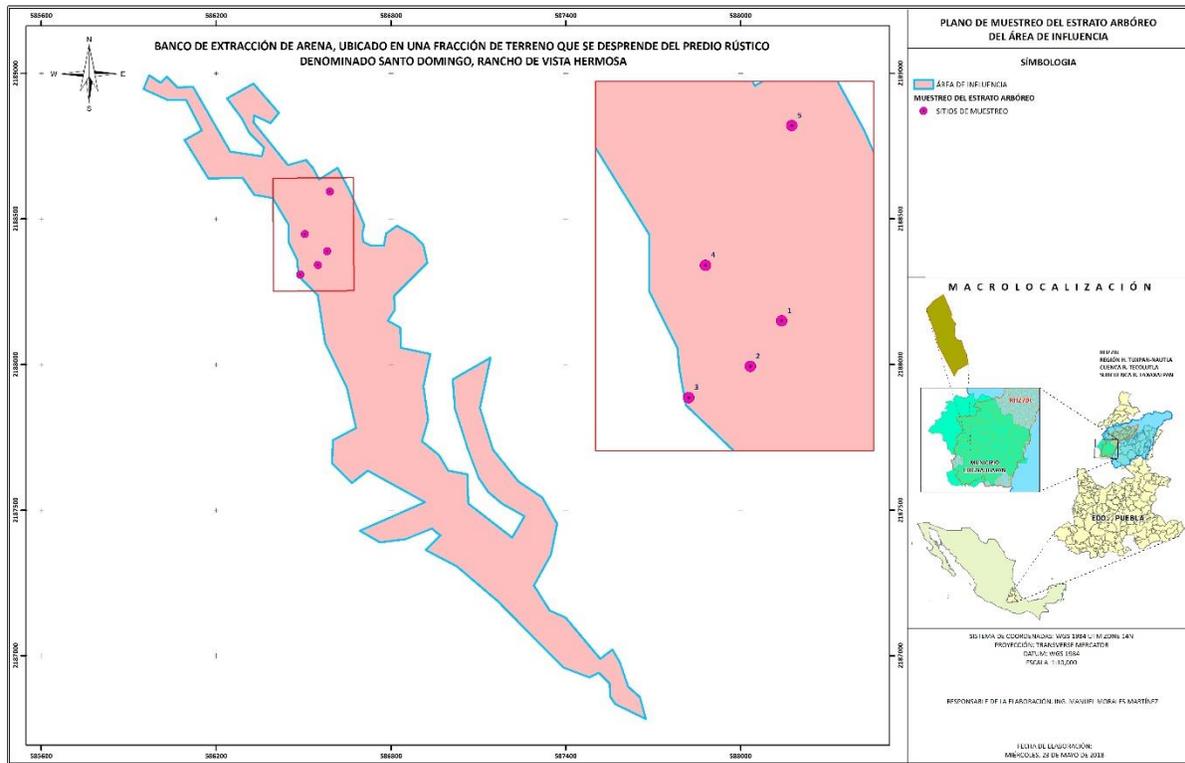


Figura 37. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato arbóreo.

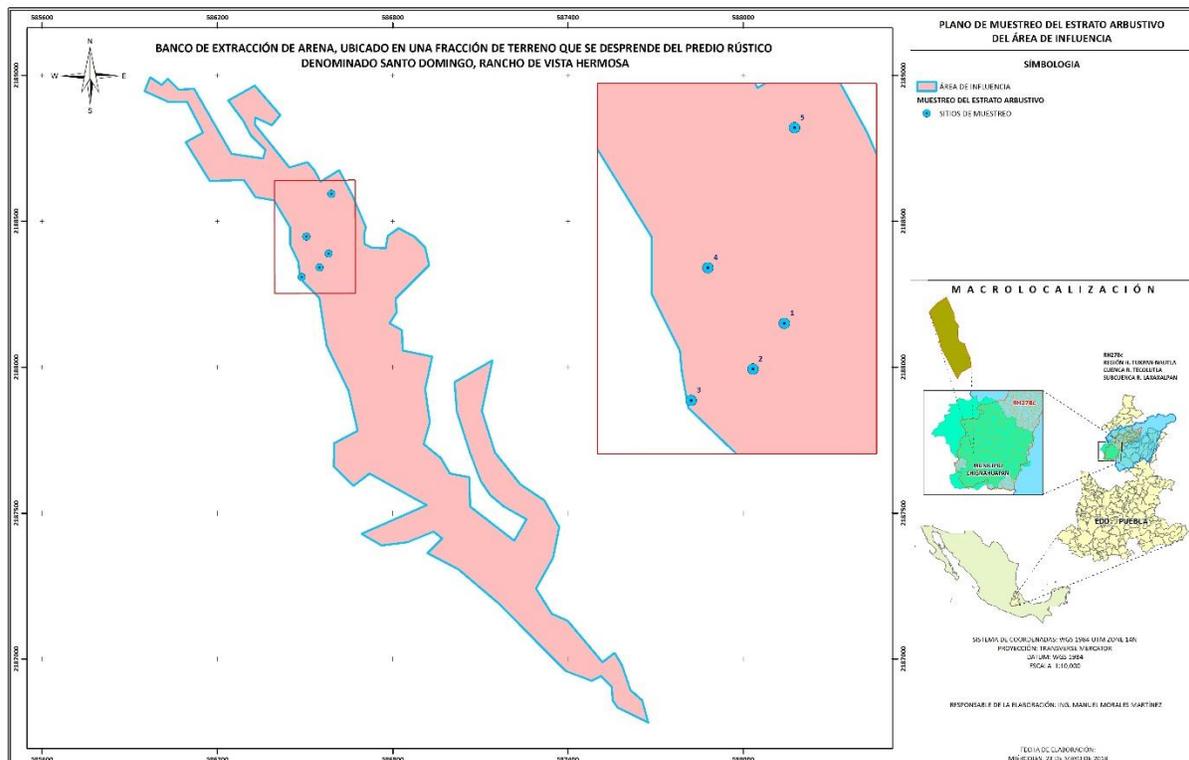


Figura 38. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato arbustivo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

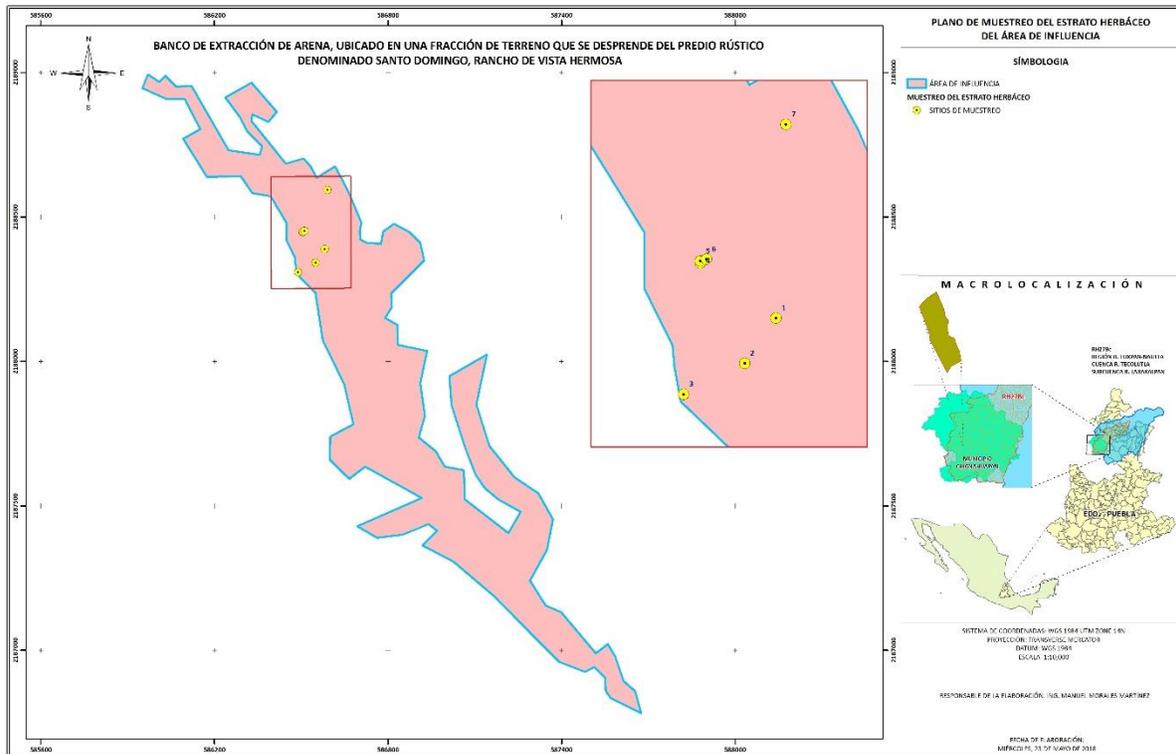


Figura 39. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato herbáceo.

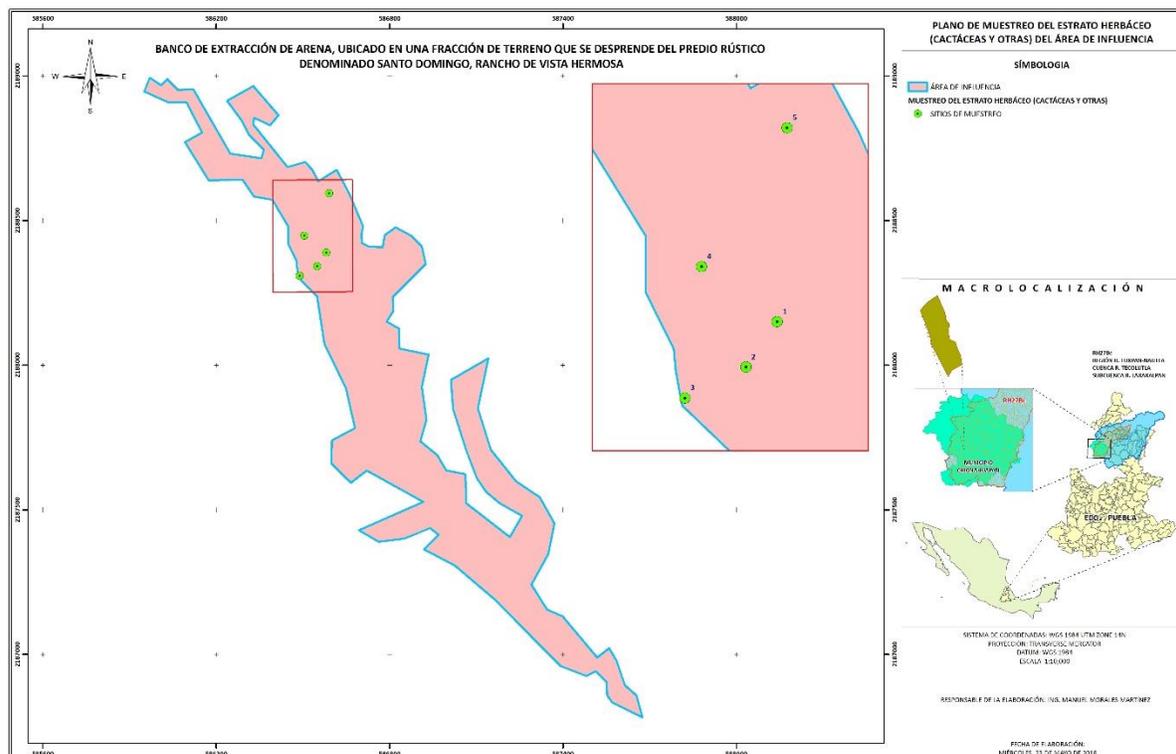


Figura 40. Sitios de muestreo del área de influencia para el estrato herbáceo (cactáceas y otras).

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 29. Especies del estrato arbóreo presentes en el área de influencia.

ESTRATO ARBÓREO						
SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
63.5162	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	140	8,892
	Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	36	2,287
	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	296	18,801
	Nolinaceae	<i>Nolina</i>	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	68	4,319
	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado	64	4,065
	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	116	7,368
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	216	13,719
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	3,220	204,522
Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	40	2,541	
TOTAL					4,196	266,514

Cuadro 30. Especies del estrato arbustivo presentes en el área de influencia.

ESTRATO ARBUSTIVO						
SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
63.5162	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	460	29,217
TOTAL					460	29,217

Cuadro 31. Especies del estrato herbáceo presentes en el área de influencia.

ESTRATO HERBÁCEO						
SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
63.5162	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	32	2,033
	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	22,857	1,451,799
	Fabaceae	<i>Dalea</i>	<i>Dalea versicolor</i>	Dalea	22,857	1,451,799
	Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	11,429	725,899
	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	14,286	907,374
	Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	44	2,795
	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	40,000	2,540,648
	Cactaceae	<i>Oountia</i>	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	168	10,671
	Poaceae	<i>Panicum</i>	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	65,714	4,173,922
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	604	38,364
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	200	12,703
TOTAL					178,191	11,318,006

En el listado de especies que se presenta anteriormente correspondiente a los tres estratos existentes en el área de influencia se determina con base en la consulta de La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que no existen especies que estén consideradas dentro de alguna categoría de riesgo.

Índice de Shannon–Wiener para los ecosistemas dentro del área de influencia

Cuadro 32. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo para el área de influencia.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ÁRBOLES								
ID-AI	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	8,892	0.0334	-3.4002	-0.1134
2	Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	2,287	0.0086	-4.7584	-0.0408

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ÁRBOLES								
ID-AI	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
3	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	18,801	0.0705	-2.6515	-0.1870
4	Nolinaceae	<i>Nolina</i>	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	4,319	0.0162	-4.1224	-0.0668
5	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado	4,065	0.0153	-4.1830	-0.0638
6	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	7,368	0.0276	-3.5883	-0.0992
7	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	13,719	0.0515	-2.9666	-0.1527
8	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	204,522	0.7674	-0.2648	-0.2032
9	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	2,541	0.0095	-4.6530	-0.0444
9	Total				266,514	1	-	-0.9714
I. Shannon H								0.9714
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								2.1972
Equitatividad (J) H/H' max =								0.4421

Cuadro 33. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbustivo para el área de influencia.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ARBUSTOS								
ID-AI	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	29,217	1.0000	0.0000	0.0000
1	Total				29,217	1	-	0.0000
I. Shannon H								0.0000
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								0.0000
Equitatividad (J) H/H' max =								#;DIV/0!

Cuadro 34. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato herbáceo para el área de influencia.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
HIERBAS								
ID-AI	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	2,033	0.0002	-8.6249	-0.0015
2	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	1,451,799	0.1283	-2.0536	-0.2634
3	Fabaceae	<i>Dalea</i>	<i>Dalea versicolor</i>	Dalea	1,451,799	0.1283	-2.0536	-0.2634
4	Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	725,899	0.0641	-2.7467	-0.1762
5	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	907,374	0.0802	-2.5236	-0.2023
6	Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	2,795	0.0002	-8.3064	-0.0021
7	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	2,540,648	0.2245	-1.4940	-0.3354
8	Cactaceae	<i>Oountia</i>	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	10,671	0.0009	-6.9666	-0.0066
9	Poaceae	<i>Panicum</i>	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	4,173,922	0.3688	-0.9975	-0.3679
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	38,364	0.0034	-5.6870	-0.0193
11	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	12,703	0.0011	-6.7923	-0.0076
11	Total				11,318,006	1	-	-1.6456
I. Shannon H								1.6456
Máxima diversidad del ecosistema H' max =								2.3979
Equitatividad (J) H/H' max =								0.6863

De acuerdo con los resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener, se tiene para el estrato arbóreo un índice de 0.9714, esto indica una diversidad baja al igual que la equidad, para el caso del estrato arbustivo no existe diversidad ya que solo se encontró una especie, por lo tanto el resultado es 0, por último, en el estrato herbáceo se tiene un índice de 1.6456.

Valor de importancia relativa para el área de influencia

Cuadro 35. Índice de valor de importancia relativo del estrato arbóreo para el área de influencia.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBÓREO								
ID-AI	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	8,892	140	3.34	6.67	3.34	13.34
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	2,287	36	0.86	6.67	0.86	8.38
3	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	18,801	296	7.05	16.67	7.05	30.78
4	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	4,319	68	1.62	13.33	1.62	16.57
5	<i>Pinus teocote</i>	Pino colorado	4,065	64	1.53	3.33	1.53	6.38
6	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	7,368	116	2.76	13.33	2.76	18.86
7	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	13,719	216	5.15	13.33	5.15	23.63
8	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	204,522	3,220	76.74	16.67	76.74	170.15
9	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino colorado	2,541	40	0.95	10.00	0.95	11.91
9	Σ		266,514	4,196	100	100	100	300.00

Cuadro 36. Índice de valor de importancia relativo para el estrato arbustivo para el área de influencia.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO								
ID-AI	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	29,217	460	100.00	100.00	100.00	300.00
1	Σ		29,217	460	100	100	100	300.00

Cuadro 37. Índice de valor de importancia relativo para el estrato herbáceo para el área de influencia.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO								
ID-AI	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	2,033	32	0.02	7.41	2.07	9.50
2	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	1,451,799	22,857	12.83	3.70	4.15	20.68
3	<i>Dalea versicolor</i>	Dalea	1,451,799	22,857	12.83	7.41	4.15	24.38
4	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	725,899	11,429	6.41	7.41	2.07	15.89
5	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	907,374	14,286	8.02	3.70	2.59	14.31
6	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	2,795	44	0.02	3.70	2.85	6.58
7	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	2,540,648	40,000	22.45	18.52	7.25	48.22
8	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	10,671	168	0.09	14.81	10.88	25.79
9	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	4,173,922	65,714	36.88	14.81	11.92	63.61
10	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	38,364	604	0.34	11.11	39.12	50.57
11	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	12,703	200	0.11	7.41	12.95	20.47
11	Σ		11,318,006	178,191	100	100	100	300.00

En base a los resultados obtenidos del IVI, se tiene que para el estrato arbóreo la especie *Quercus dysophylla* es la de mayor importancia dentro del área, para el estrato arbustivo, debido a que únicamente se tiene registrada una especie, esta es la que influye directamente en la estructura del área. En cuanto el estrato herbáceo, *Panicum hallii* es la especie con un mayor índice.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

ÁREA DEL PROYECTO

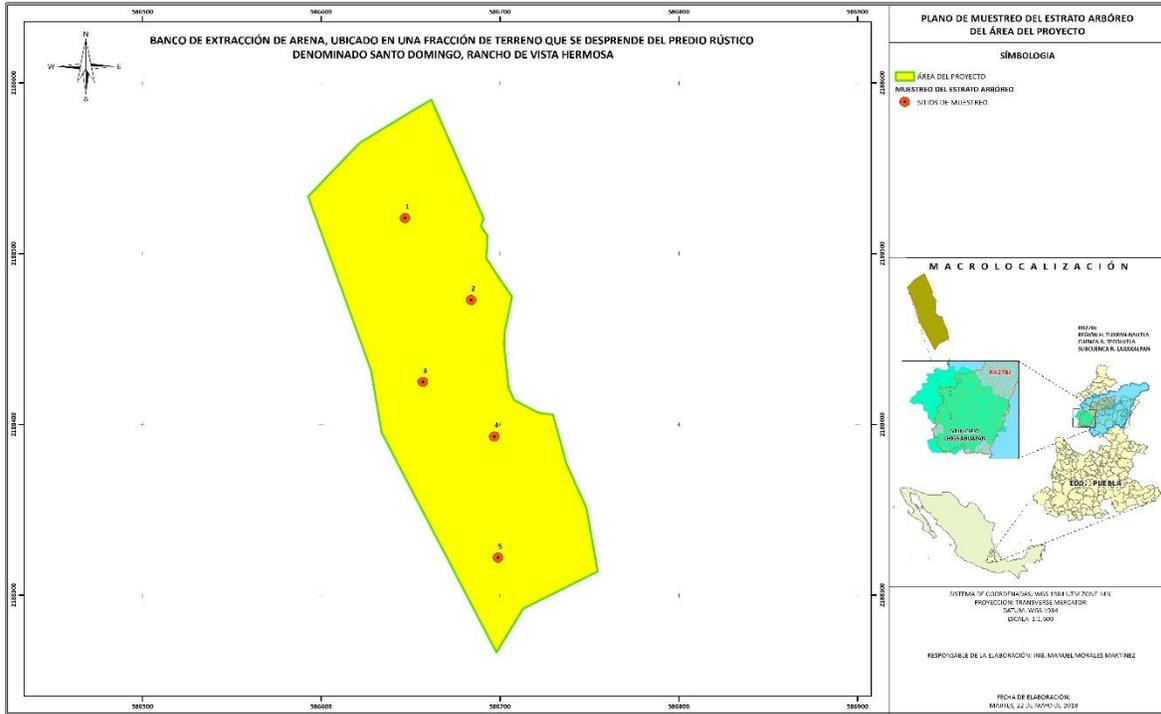


Figura 41. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato arbóreo.

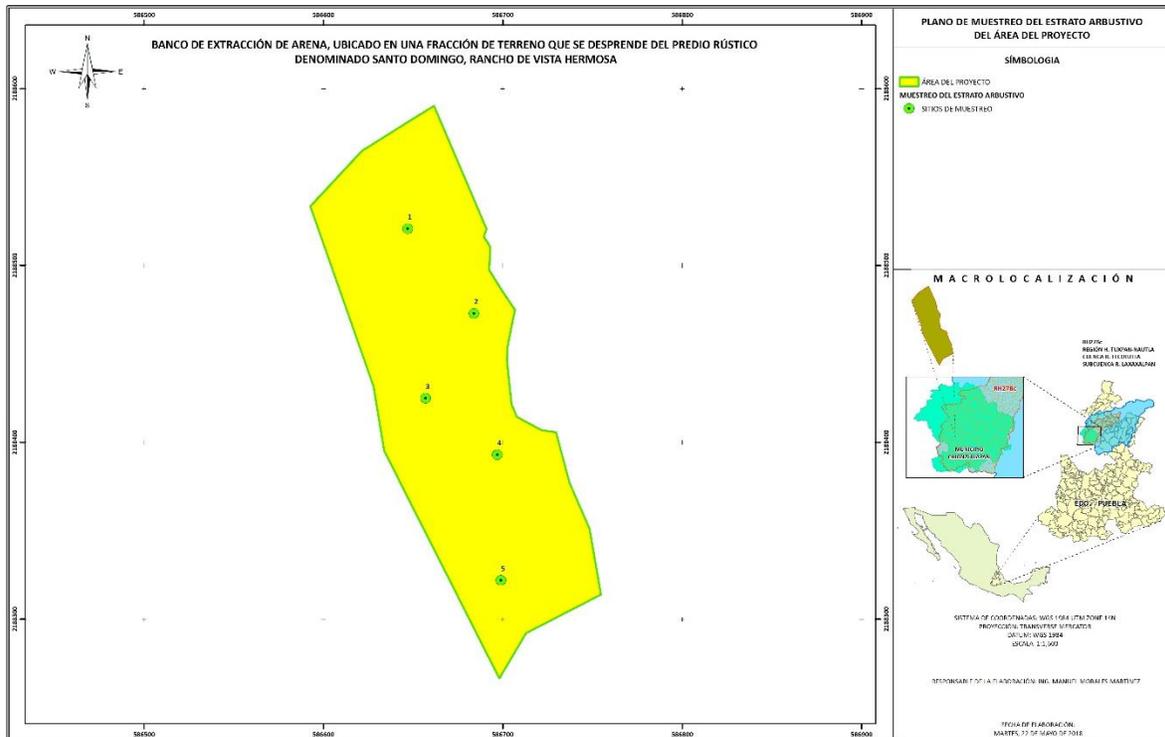


Figura 42. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato arbustivo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

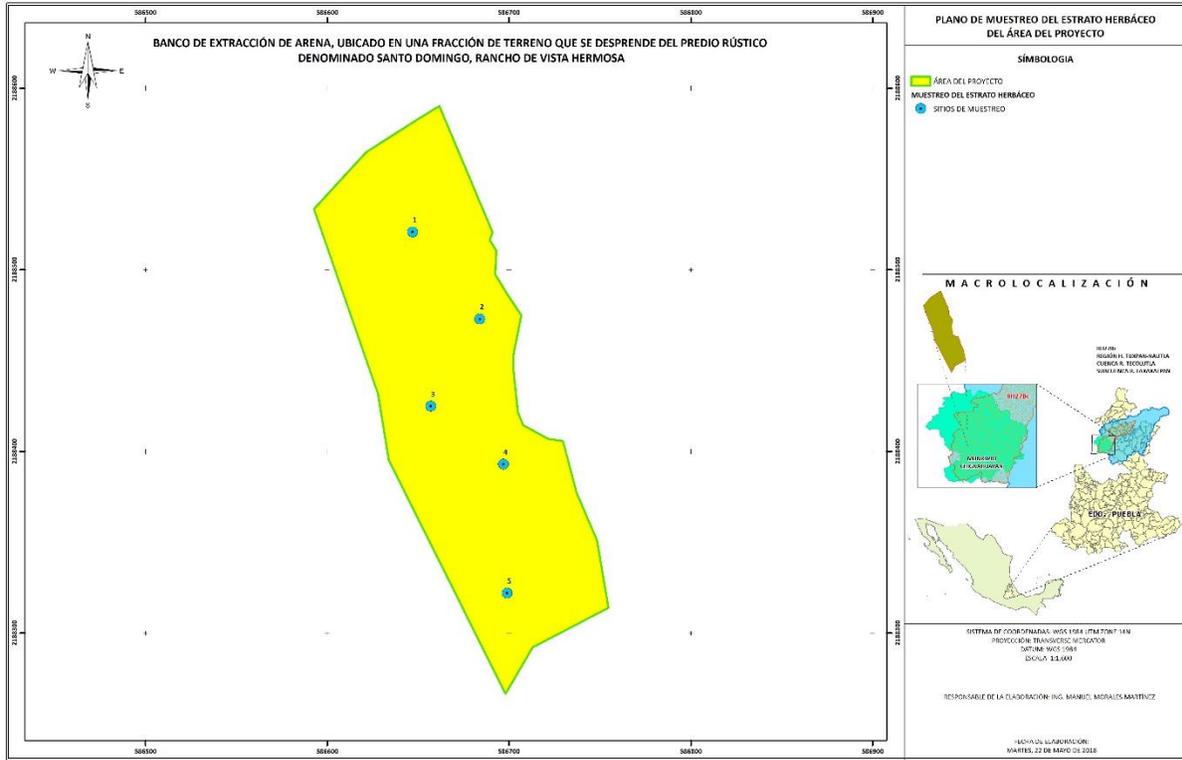


Figura 43. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato herbáceo.

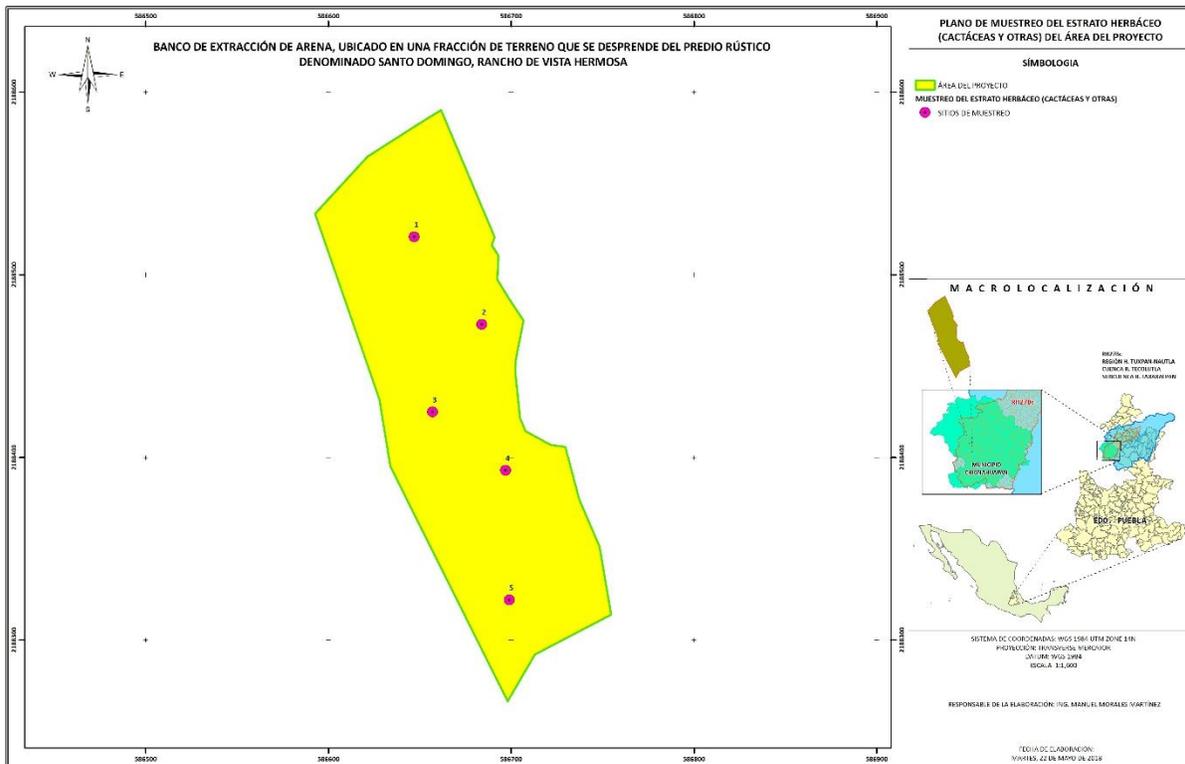


Figura 44. Sitios de muestreo del área del proyecto para el estrato herbáceo (cactáceas y otras).

Riqueza específica en el Área del Proyecto

Cuadro 38. Especies del estrato arbóreo presentes en el área del proyecto.

SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
2.3844	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	32	76
	Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	16	38
	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	160	382
	Nolinaceae	<i>Nolina</i>	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	24	57
	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	196	467
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	236	563
	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	3,968	9,461
TOTAL					4,632	11,045

Cuadro 39. Especies del estrato arbustivo presentes en el área del proyecto.

SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
2.3844	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	520	1,240
TOTAL					520	1,240

Cuadro 40. Especies del estrato herbáceo presentes en el área del proyecto.

SUP. (HA)	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° INDIVIDUOS / HA	N° INDIVIDUOS TOTAL
2.3844	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	80	191
	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	8,000	19,075
	Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	10,000	23,844
	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobemadora	8,000	19,075
	Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	4	10
	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	14,000	33,382
	Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	480	1,145
	Poaceae	<i>Panicum</i>	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	30,000	71,532
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	376	897
	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	400	954
TOTAL					71,340	170,103

En el listado de especies que se presenta anteriormente correspondiente a los tres estratos existentes en el área del proyecto, se determina con base en consulta de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que no existen especies que estén consideradas dentro de alguna categoría de riesgo.

Índice de Shannon–Wiener para los ecosistemas dentro del Área del Proyecto.

Cuadro 41. Cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo para el área del proyecto.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER								
ÁRBOLES								
ID-AP	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Ericaceae	<i>Arbutus</i>	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	76	0.0069	-4.9750	-0.0344
2	Buddlejaceae	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	38	0.0035	-5.6682	-0.0196
3	Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	382	0.0345	-3.3656	-0.1163
4	Nolinaceae	<i>Nolina</i>	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	57	0.0052	-5.2627	-0.0273
5	Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	467	0.0423	-3.1626	-0.1338
6	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	563	0.0509	-2.9769	-0.1517

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER									
ÁRBOLES									
ID-AP	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	
7	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	9,461	0.8566	-0.1547	-0.1325	
7	Total				11,045	1	-	-0.6155	
								I. Shannon H	0.6155
Máxima diversidad del ecosistema H' max =									1.9459
Equitatividad (J) H/H' max =									0.3163

Cuadro 42. Cálculo del índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo para el área del proyecto.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER									
ARBUSTOS									
ID-AP	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	
1	Asteraceae	<i>Baccharis</i>	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	1,240	1.0000	0.0000	0.0000	
1	Total				1,240	1	-	0.0000	
								I. Shannon H	0.0000
Máxima diversidad del ecosistema H' max =									0.0000
Equitatividad (J) H/H' max =									#;DIV/0!

Cuadro 43. Cálculo del índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo para el área del proyecto.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER									
HIERBAS									
ID-AP	Familia	Género	Especie	Nombre común	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)	
1	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	191	0.0011	-6.7932	-0.0076	
2	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	19,075	0.1121	-2.1880	-0.2454	
3	Poaceae	<i>Eragrostis</i>	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	23,844	0.1402	-1.9649	-0.2754	
4	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	19,075	0.1121	-2.1880	-0.2454	
5	Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	10	0.0001	-9.7889	-0.0005	
6	Poaceae	<i>Muhlenbergia</i>	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	33,382	0.1962	-1.6284	-0.3196	
7	Cactaceae	<i>Oouintia</i>	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	1,145	0.0067	-5.0014	-0.0337	
8	Poaceae	<i>Panicum</i>	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	71,532	0.4205	-0.8663	-0.3643	
9	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	897	0.0053	-5.2456	-0.0276	
10	Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	954	0.0056	-5.1837	-0.0291	
10	Total				170,103	1	-	-1.5485	
								I. Shannon H	1.5485
Máxima diversidad del ecosistema H' max =									2.3026
Equitatividad (J) H/H' max =									0.6725

De acuerdo con los resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener para los diferentes estratos, se determina que las especies que tienen una mayor índice son: *Quercus crassipes* para el estrato arbóreo, *Baccharis conferta* del estrato arbustivo y *Panicum hallii* del estrato herbáceo.

Índice de valor de importancia

Cuadro 44. Índice de valor de importancia relativo del estrato arbóreo para el área del proyecto.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBÓREO										
ID-AP	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (%)	Dominancia	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	76	32	0.69	11.54	0.69	0.29	0.69	12.92
2	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan	38	16	0.35	3.85	0.35	0.14	0.35	4.54
3	<i>Juniperus deppeana</i>	Tascate	382	160	3.45	19.23	3.45	1.45	3.45	26.14
4	<i>Nolina longifolia</i>	Borracho	57	24	0.52	11.54	0.52	0.22	0.52	12.57

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBÓREO										
ID-AP	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (%)	Dominancia	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
5	<i>Pinus rudis</i>	Pino de las alturas	467	196	4.23	15.38	4.23	1.77	4.23	23.85
6	<i>Quercus crassipes</i>	Encino	563	236	5.09	19.23	5.09	2.14	5.09	29.42
7	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino laurelillo	9,461	3,968	85.66	19.23	85.66	35.93	85.66	190.56
7	Σ		11,045	4,632	100	100	100	42	100	300.00

Cuadro 45. Índice de valor de importancia relativo del estrato arbustivo para el área del proyecto.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO										
ID-AP	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (%)	Dominancia	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Baccharis conferta</i>	Jarilla	1,240	520	100.00	100.00	100.00	41.94	100.00	300.00
1	Σ		1,240	520	100	100	100	42	100	300.00

Cuadro 46. Índice de valor de importancia relativo del estrato herbáceo para el área del proyecto.

CÁLCULO DEL VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO										
ID-AP	Especie	Nombre común	n	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (%)	Dominancia	Dominancia relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	191	80	0.11	16.67	5.41	2.27	5.41	22.18
2	<i>Asplenium monanthes</i>	Helecho	19,075	8,000	11.21	4.17	1.08	0.45	1.08	16.46
3	<i>Eragrostis intermedia</i>	Zacate llanero	23,844	10,000	14.02	4.17	1.35	0.57	1.35	19.54
4	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Gobernadora	19,075	8,000	11.21	4.17	1.08	0.45	1.08	16.46
5	<i>Mammillaria discolor</i>	Biznaga de diversos colores	10	4	0.01	4.17	0.27	0.11	0.27	4.44
6	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Zacatón	33,382	14,000	19.62	12.50	1.89	0.79	1.89	34.02
7	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal camueso	1,145	480	0.67	20.83	32.43	13.60	32.43	53.94
8	<i>Panicum hallii</i>	Panizo aserrín	71,532	30,000	42.05	12.50	4.05	1.70	4.05	58.61
9	<i>Tillandsia macdougallii</i>	Magueyito	897	376	0.53	12.50	25.41	10.65	25.41	38.43
10	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	954	400	0.56	8.33	27.03	11.33	27.03	35.92
10	Σ		170,103	71,340	100	100	100	42	100	300.00

De acuerdo con el IVI, el encino laurelillo del estrato arbóreo, es la especie con valor de importancia más alto, para el estrato arbustivo la jarilla por ser única especie, y por último, para las herbáceas se tiene a la especie conocida como panizo aserrín como la de mayor importancia.

RESULSTADOS

Los resultados obtenidos de los diversos análisis de flora realizados, se conjuntaron con el objetivo de determinar y cuantificar la riqueza de organismos de las zonas. Dado lo anterior se obtuvo la abundancia relativa y diversidad de cada una de las especies halladas en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

Cuadro 47. Riqueza específica en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

	Estrato	Familia	Género	Especie
Sistema ambiental	Arbóreo	6	6	9
	Arbustivo	2	4	5
	Herbáceo	7	13	14
Área de influencia	Arbóreo	6	6	9
	Arbustivo	1	1	1

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

	Estrato	Familia	Género	Especie
Área del Proyecto	Herbáceo	7	10	11
	Arbóreo	6	6	7
	Arbustivo	1	1	1
	Herbáceo	6	9	10

Cuadro 48. Abundancia relativa del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

ÍNDICE	Estrato		
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
ÍNDICE DE SHANNON	Sistema ambiental		
	1.1291	1.3472	1.7539
	Área de influencia		
	0.9714	0	1.6456
	Área del Proyecto		
	0.6155	0	1.5485

De acuerdo a los resultados presentados en los cuadros anteriores podemos hacer un análisis de diversidad de especies existente en el sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto.

Con respecto a los cálculos del índice de Shannon se puede observar que en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto se tiene en general un índice bajo, esto de acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes estratos. Además, se puede observar que el sistema ambiental, a comparación de las otras áreas, es la que presenta mayor diversidad, por lo que se puede que con la implementación del presente proyecto no se verá afectada la abundancia y diversidad de las especies existentes.

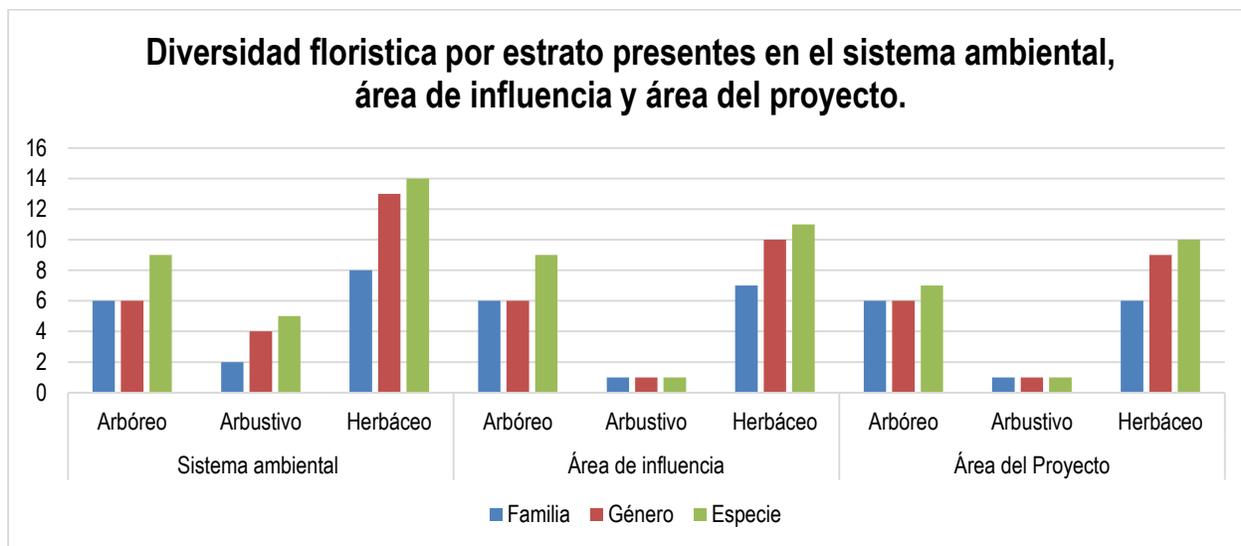


Figura 45. Comparativo de la riqueza específica existente en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto

En el grafico anterior se puede apreciar con mayor claridad una mayor riqueza florística en el sistema ambiental comparada con el área de influencia y esta a su vez con el área del proyecto.

**“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**



Fotografía 4. Tipo de vegetación presente en el sistema ambiental.



**“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.**



Fotografía 5. Tipo de vegetación presente en el área de influencia.



Fotografía 6. Tipo de vegetación presente en el área del proyecto.

FAUNA

La compleja topografía de México, su enorme riqueza biológica y cultural, presentan las condiciones idóneas para que se desarrolle una extensa biodiversidad en el país lo que conforma una amplia gama de especies de vida silvestre. La Vida Silvestre es un término técnico utilizado para referirse a las especies de fauna que habitan de forma libre en las distintas regiones del país. Por lo tanto, Vida Silvestre y Fauna Silvestre tienen el mismo significado. Para los efectos de la Ley en México, la Vida Silvestre “está formada por las especies de invertebrados y vertebrados residentes o migratorios, que viven en condiciones naturales en el territorio nacional y que no requieren del cuidado del hombre para su supervivencia” (Andrade et. al., 2010).

Todas las especies nativas -fauna y plantas silvestres- en conjunto, componen la riqueza y diversidad de los ecosistemas, y forman parte del patrimonio natural de cada región. Por lo tanto, existe una estrecha relación entre los componentes bióticos y abióticos de cada uno de los ecosistemas con la supervivencia y éxito tanto evolutivo como reproductivo de la fauna silvestre. Es decir, la preservación de uno implica la preservación del otro. Tanto la fauna silvestre como la flora se encuentran estrechamente ligadas. Ya que la presencia de alguna de las especies de fauna contribuye tanto a la dispersión de semillas como al control de alguna plaga e indicio de un buen estado del ecosistema. Por lo tanto, la fauna cumple un papel tanto de biocontroladores como de bioindicadoras (Bakkes et. al., 2001).

Debido a la vital importancia de la fauna silvestre, en la actualidad la conservación y programas de protección a las especies ha aumentado de forma considerable. Así como la necesidad de conocer la composición específica de alguna región determinada ya sea por un fin de preservación o protección a las especies a las actividades antropogénicas. Sin embargo, el conocer tanto la composición de especies como la densidad poblacional de las mismas implica una inversión de tiempo considerablemente alta, por lo tanto, la consulta de información es de vital importancia. Sin embargo, la información disponible para algunos grupos de fauna silvestre es muy somera, tal es el caso de la herpetofauna, lo cual indica que aún hay un gran trabajo para realizar y conocer más de cerca a la fauna silvestre (Andrade et. al., 2010).

Es por ello que para el presente proyecto se implementó el levantamiento de información a nivel de campo, con el objetivo de conocer la fauna que se encuentra en las diversas unidades de análisis abarcados en el presente proyecto y como panorama general respecto a la fauna se presenta a continuación, la metodología implementada para la obtención de la información a nivel de campo, sitios de muestreo, resultados obtenidos y comparativos de estas, además se presenta un análisis más afondo de dichos resultados así como la determinación del esfuerzo de muestreo y la curva de acumulación de especies, con lo que se determinó que con la cantidad de información obtenida a nivel de campo es suficiente para obtener la riqueza de fauna que existe en la zona de estudio.

LISTADO DE ESPECIES POTENCIALES

Debido a que la superficie que ocupa el sistema ambiental es bastante amplia, y por lo tanto, resulta complicado realizar un muestreo de avifauna en la totalidad de la superficie, se recurre a la consulta

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

bibliográfica, de tal manera que se pueda obtener un panorama más completo en cuanto a la composición específica de avifauna.

La fuente bibliográfica consultada corresponde a la página de internet The Midwest Avian Data Center. La cual, proporciona un listado de aves con un número de individuos para cada una de las especies, de acuerdo a un área que es delimitada de manera personal, de acuerdo al área de interés, tal listado corresponde a todas las estaciones del año, por lo que resulta bastante útil considerarlo, ya que es una fuente muy cercana a la composición avifaunística real de tal área. The MWADC es producto de The Midwest Coordinated Bird Monitoring Partnership. El objetivo de The MWADC es mejorar e impulsar la conservación de las aves y sus hábitats a través del uso de los datos obtenidos del monitoreo de cantos de las aves. Tal listado corresponde al área delimitada que se muestra en el plano siguiente:

Cuadro 49. Listado de especies de avifauna proporcionado por The Midwest Avian Data Center.

Nombre en inglés	Familia	Nombre científico	Nombre común	n
Rufous-crowned Sparrow	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero	1
Western Scrub-Jay	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara mexicana	4
Red-tailed Hawk	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguilla cola roja	3
Inca Dove	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	15
Ladder-backed Woodpecker	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero	1
House Finch	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Carpodaco mexicano	13
Barn Swallow	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	5
White-eared Hummingbird	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí	6
Blue-throated Hummingbird	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibrí garganta azul	1
Canyon Towhee	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador	12
House Sparrow	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	10
Blue Grosbeak	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	2
Black-headed Grosbeak	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	3
Hepatic Tanager	Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	Tángara encinera	2
Yellow-rumped Warbler	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Reinita	2
Western Bluebird	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul	5
Lesser Goldfinch	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	13
Black-chinned Sparrow	Emberizidae	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión	9
Violet-green Swallow	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	9
Bewick's Wren	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	3
Curve-billed Thrasher	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	5
Cassin's Kingbird	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	1
White-winged Dove	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	3
Mourning Dove	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	8
Northern Rough-winged Swallow	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliaserrada	10
Golden-fronted Woodpecker	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	15
Clay-colored Sparrow	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	13
Hammond's Flycatcher	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	Mosquero	11

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

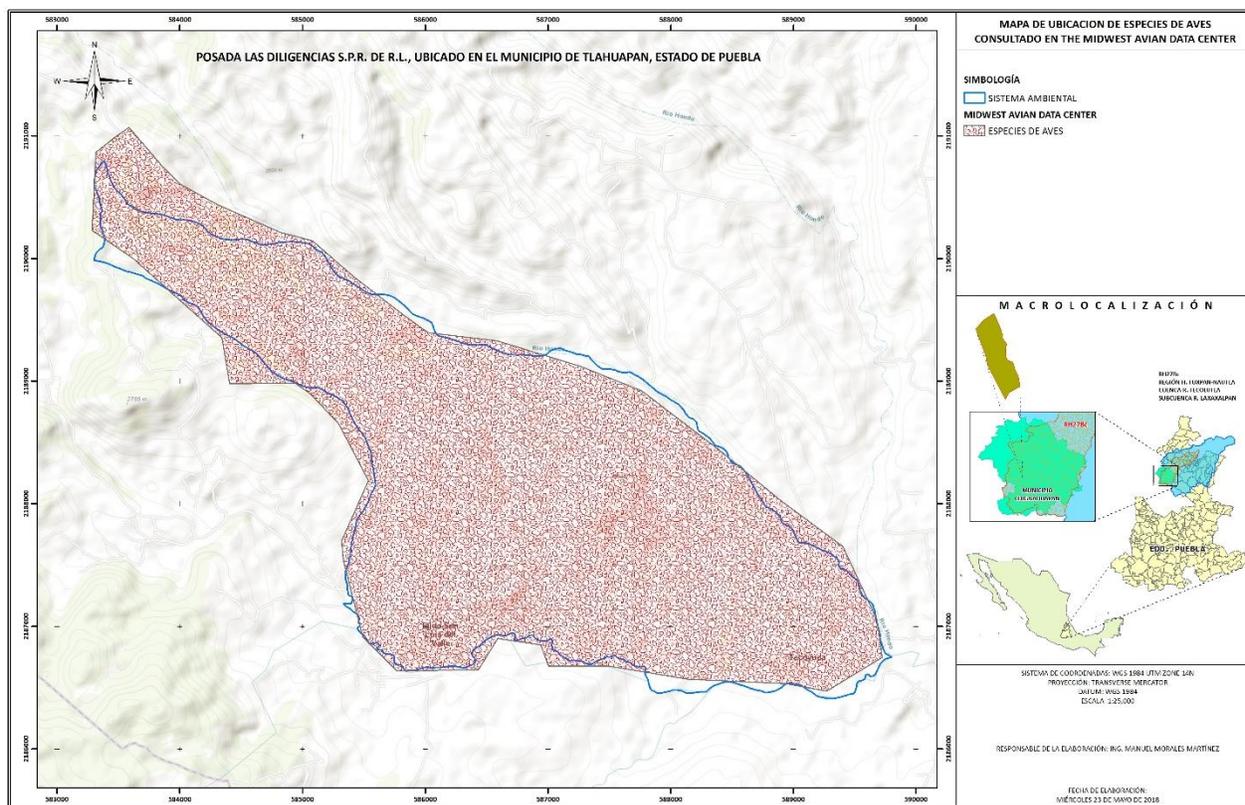


Figura 46. Área delimitada en The Midwest Avian Data Center.

MASTOFAUNA

La fuente consultada corresponde al Geoportal de la CONABIO es un instrumento que facilita, la localización y consulta de información sobre la distribución potencial de las especies de fauna en el territorio mexicano.

Cuadro 50. Listado potencial de mastofauna en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado
<i>Nasua narica</i>	Tejón
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris
<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago
<i>Centurio senex</i>	Murciélago
<i>Dermanura azteca</i>	Murciélago
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro
<i>Lepus callotis</i>	Liebre de flancos blancos

Nombre científico	Nombre común
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Baiomys taylori</i>	Ratón pigmeo
<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso
<i>Neotoma mexicana</i>	Rata magueyera
<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón
<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón
<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo

En el sistema ambiental se registraron muy pocas especies de mastofauna, sin embargo de acuerdo al listado potencial de especies proporcionado por CONABIO, se puede asegurar una mayor diversidad de especies, que debido a su etología resulta muy complicado la observación de las mismas.

HERPETOFAUNA

Debido a que la superficie que ocupa el sistema ambiental es bastante amplia, y por lo tanto, resulta complicado realizar un muestreo de herpetofauna en la totalidad de la superficie, se recurre a la consulta bibliográfica, de tal manera que se pueda obtener un panorama más completo en cuanto a la composición específica de herpetofauna.

La fuente consultada corresponde al Geoportal de la CONABIO es un instrumento que facilita, la localización y consulta de información sobre la distribución potencial de las especies de fauna en el territorio mexicano.

Cuadro 51. Listado potencial de Herpetofauna en el sistema ambiental.

Nombre científico	Nombre común
<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado
<i>Mabuya brachypoda</i>	Mabuya
<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija
<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca
<i>Conopsis lineata</i>	Culebra de tierra
<i>Crotalus simus</i>	Víbora de cascabel
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Coralillo
<i>Masticophis mentovarius</i>	Corredora
<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera

Es importante mencionar que, CONABIO maneja un número muy reducido de especies de herpetofauna. Por lo tanto, algunas especies de las que se registraron en el muestreo realizado, su mapa de distribución es proporcionado por fuentes alternas.

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA DETERMINACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

AVIFAUNA

✦ **Conteo por puntos**

Técnica que consiste en identificar y contabilizar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo”. El punto de conteo presenta una superficie circular de 10 m de radio. Dentro del punto, se contabilizan a la totalidad de las aves vistas y/o escuchadas a lo largo de un periodo de tiempo correspondiente a 10 minutos. Durante el periodo de muestreo, habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Una vez pasados los 10 minutos de observación, se lleva a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente. Sin embargo, la llegada al nuevo punto de conteo alterará la actividad normal de las aves presentes en el sitio, por lo tanto, es recomendable esperar 10 minutos antes de iniciar el registro de aves. Si durante el periodo de muestreo dentro del punto de conteo fue imposible la identificación de un ave, al final del mismo se podrá seguir al ave para identificarla. Para evitar contar a un mismo individuo en puntos de conteo diferentes, los puntos se situaron separados entre sí a una distancia de 250 m.

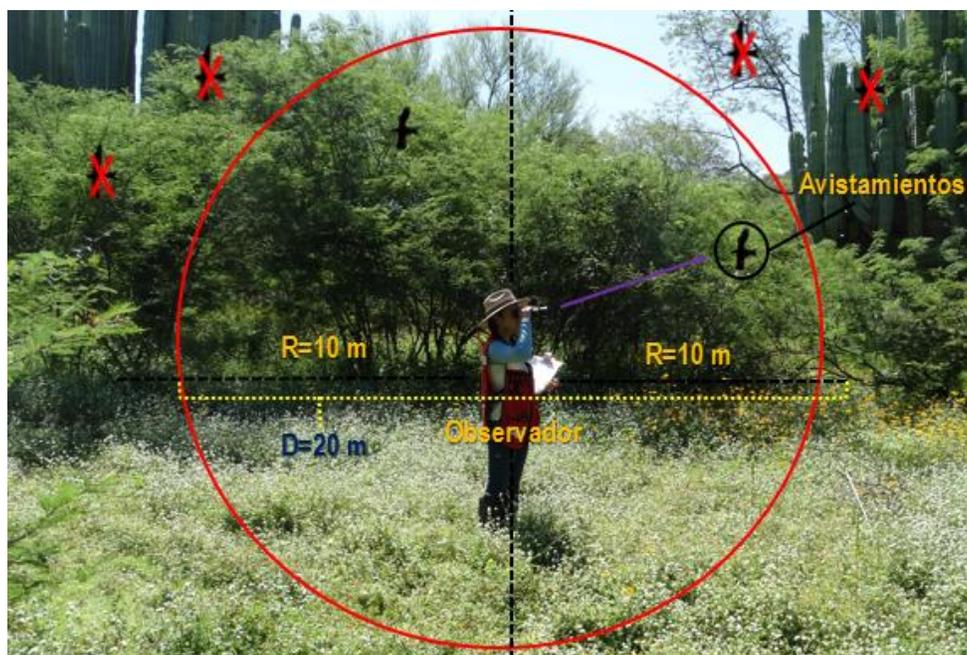


Figura 47. Establecimiento de un punto de conteo para avifauna.

MASTOFAUNA

Para la determinación de especies de mastofauna se recurrió a una técnica directa (censo muestral de especies observadas) y una técnica indirecta (rastreo de especie), a continuación se describe cada técnica empleada:

Censo muestral de especies observadas (método directo):

Consiste en hacer recorridos a lo largo de transectos, en los cuales se toma nota de todas las especies vistas a lo largo de dicho trayecto. Un método que usualmente se emplea para conocer la composición faunística, los hábitats que frecuentan las especies y la abundancia relativa (Ceballos et. al., 2002).

Rastreo de especies (método indirecto):

El rastreo de especies consiste en la búsqueda, a través de transectos, de todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos, los mamíferos silvestres pueden crear diversos rastros como huellas, excretas, madrigueras, señales de alimentación, restos orgánicos, sonidos y olores. Los datos indirectos permiten conocer la composición faunística de una zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de hábitats, dieta, o comportamiento. Es frecuente emplear los datos indirectos para calcular índices de abundancia o de presencia de las especies (Aranda Sánchez, 2012).

HERPETOFAUNA

Para el muestro de herpetofauna se recurrió al encuentro visual, el cual consiste en la observación directa y conteo de organismos a lo largo de transectos de longitud fija. El avistamiento de reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de esta depende su temperatura corporal, por lo que los recorridos a lo largo de los transectos se realizaron durante las primeras horas de la mañana y previo al atardecer. Los transectos establecidos fueron de una longitud de 300 m, los cuales se recorrieron a través una caminata para determinar la presencia de herpetofauna. Además, se recurrió a la captura directa, la cual se efectuó de manera manual en el caso de lagartijas, para las serpientes se requiere de un proceso en el cual se inmoviliza la cabeza mediante un gancho herpetológico con el cual se presiona la cabeza contra el suelo en un lugar firme y se toma la parte posterior de la misma con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, con la otra mano se sujeta el cuerpo (Gallina et al., 2011).

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA PARA CADA ESPECIE

Para cada una de las especies pertenecientes a los grupos faunísticos de interés, avifauna, mastofauna y herpetofauna, se manejará algunos atributos que permitan describir y considerar la importancia ecológica que representan cada una en el ecosistema y/o hábitat en el cual fueron registradas. A continuación se presentan los atributos que se considerarán:

- I. CATEGORÍA DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010
- II. CATEGORÍA DE RESIDENCIA
- III. CATEGORÍA DE ENDEMISMO
- IV. TENDENCIA POBLACIONAL

I. CATEGORÍA DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Para los tres grupos de fauna silvestre (aves, mamíferos, reptiles y anfibios) se especificó la categoría de protección de acuerdo a la norma:

1.- Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos.

2.- En peligro de extinción (P): Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el país han disminuido considerablemente, a tal grado que se pone en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural.

3.- Amenazadas (A): Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

4.- Sujetas a protección especial (Pr): Especies con riesgo a ser amenazadas por factores negativos hacia su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación.

II. CATEGORÍA DE RESIDENCIA

En la categoría de residencia, las especies fueron clasificadas en distintas categorías utilizando información publicada en literatura especializada (Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif 1973; Sibley, 2000). Dicha categoría solamente aplica para el caso exclusivo de las especies de aves. Las categorías empleadas fueron las siguientes:

1.- Residentes (R). Especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.

2.- Migratorias de Invierno (MI). Especies que se reproducen al Norte del continente y pasan el invierno en México y en el Sur, por lo general en los meses de Septiembre y Abril.

3.- Migratorias de Verano (MV). Especies que se encuentran en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre Marzo y Septiembre.

4.- Transitorias (T). Especies que durante la migración se encuentran de paso por México para dirigirse a sus áreas de invernación al Sur en el otoño o hacia sus áreas de reproducción en el Norte durante la Primavera.

III. CATEGORÍA DE ENDEMISMO

En lo referente a la categoría de endemismo se utilizan las siguientes clasificaciones:

1.- Endémicas (EN). Especies cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos de México

2.- Semiendémicas (SE). Incluyen a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México, incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.

3.- Cuasiendémicas (CE). Son aquellas cuyas áreas de distribución se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino debido a la continuidad de los hábitats.

4.- Exóticas (Exo). Aquellas especies que han sido introducidas a un hábitat ajeno al suyo e incluso, introducidas a sitios cuyo rango de distribución no corresponde al original o natural.

Dicha categoría fue empleada para el caso exclusivo de las especies de aves presentes en el área de cambio de uso de suelo.

IV. TENDENCIA POBLACIONAL

En lo que corresponde a la tendencia poblacional, la IUCN maneja las siguientes categorías:

1.- Creciente. Una tendencia poblacional creciente, es aquella en la cual la densidad de las poblaciones de las especies se encuentra en aumento. Además, las especies que presentan dicha tendencia, al mismo tiempo tienen una distribución amplia que les permite establecerse con éxito en la mayoría de los hábitats.

2.- Decreciente. Una tendencia poblacional decreciente, se refiere a aquella en la cual las poblaciones de las especies se encuentran asociadas a una fuente trófica y/o hábitat en específico que condiciona su distribución, por lo tanto, cualquier alteración o fragmentación del mismo pone en riesgo su densidad poblacional. Además, de ser especies que en la actualidad se encuentran bajo amenaza.

3.- Estable. Una tendencia poblacional estable, ocurre cuando la tasa de natalidad y mortalidad se encuentran en equilibrio. Por lo tanto, la densidad de las especies se encuentra relativamente estable.

4.- Desconocido. Una tendencia poblacional desconocida, se refiere como su nombre lo indica, cuando no se conoce la dinámica poblacional de las especies, ya sea por los pocos estudios que se han realizado al respecto o, incluso por que las especies son raras y/o poco comunes en la naturaleza.

SISTEMA AMBIENTAL

En el sistema ambiental se establecieron 9 puntos de conteo para la determinación de avifauna. Por otro lado, para la determinación de especies de mastofauna y herpetofauna se establecieron 3 transectos con una longitud de 300 m cada uno.

A continuación se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de los puntos de conteo y transectos establecidos:

Cuadro 52. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el sistema ambiental.

Punto de conteo	Coordenadas geográficas y condiciones ambientales		
	X	Y	Condición ambiental
1	585924.10	2189185.13	Cauce cercano con pendientes pronunciadas. Cactáceas dispersas, encinos y áreas rocosas.
2	585775.20	2189203.32	
3	585626.31	2189221.51	
4	585079.14	2189656.93	Arbolado disperso, continua la presencia dispersa de cactáceas y pastos densos.
5	585021.08	2189795.24	
6	584963.02	2189933.55	
7	584594.02	2189960.79	El estrato arbóreo se encuentra bien representado, con algunos pinos.
8	584474.57	2189870.06	
9	584355.12	2189779.33	

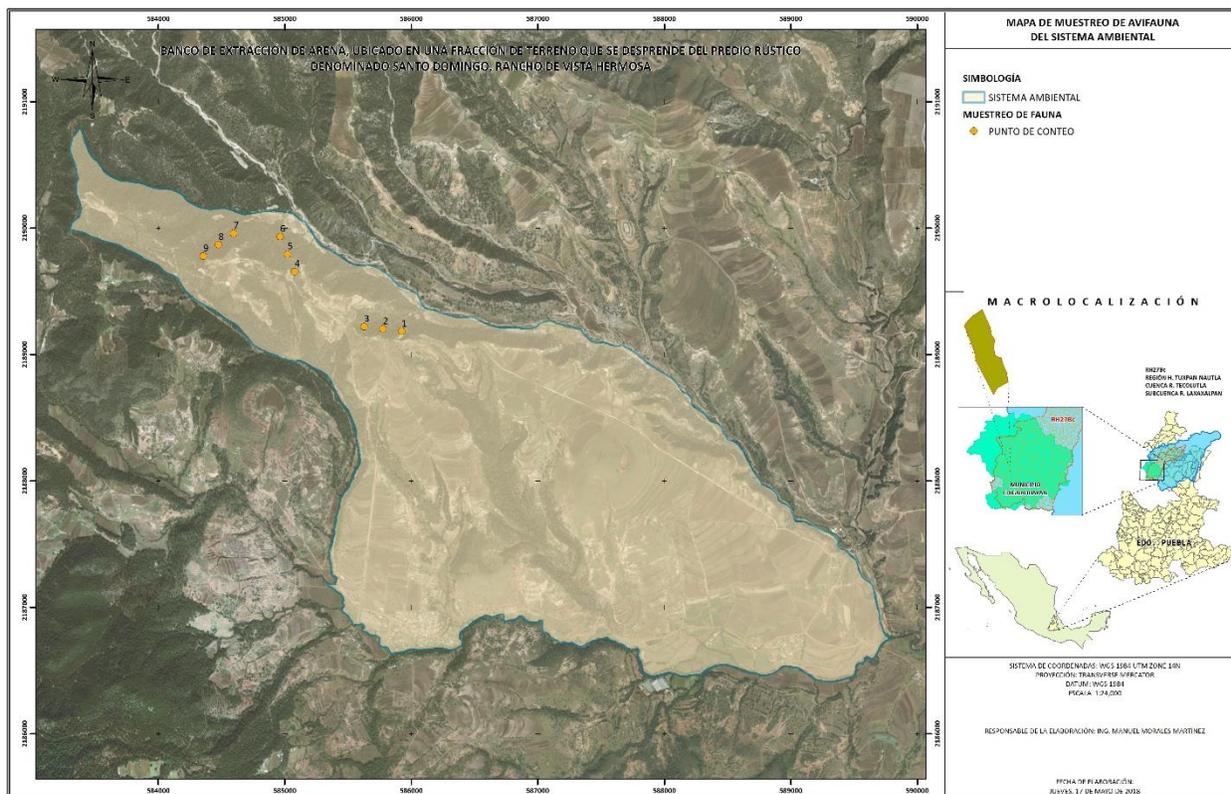


Figura 48. Puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el sistema ambiental.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 53. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el sistema ambiental.

Transecto	Coordenadas geográficas				Condición ambiental
	Inicio		Fin		
	X	Y	X	Y	
T01	585924.10	2189185.13	585626.31	2189221.51	Cauce cercano con pendientes pronunciadas. Cactáceas dispersas, encinos y áreas rocosas.
T02	585079.14	2189656.93	584963.02	2189933.55	Arbolado disperso, continua la presencia dispersa de cactáceas y pastos densos.
T03	584594.02	2189960.79	584355.12	2189779.33	El estrato arbóreo se encuentra bien representado, con algunos pinos.

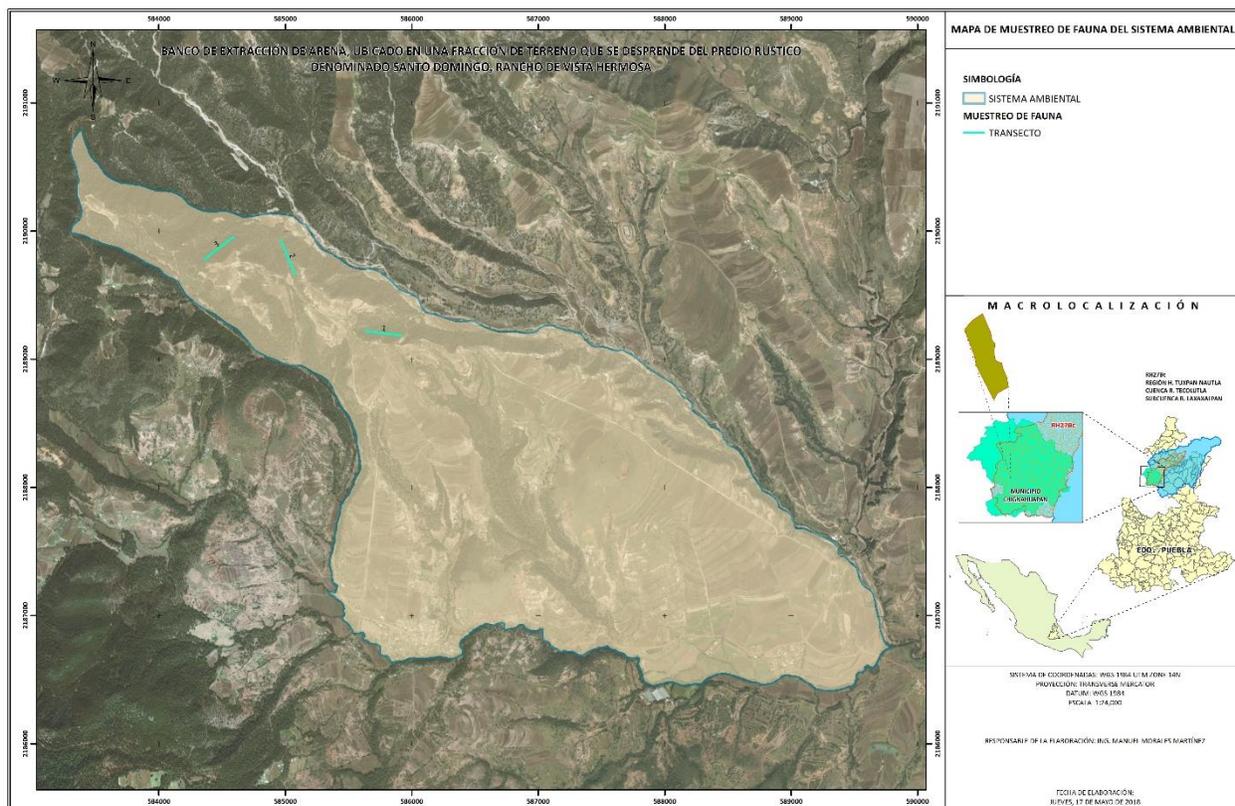


Figura 49. Transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el sistema ambiental.

ANÁLISIS DE LA AVIFAUNA

A continuación se muestra el listado de especies de avifauna registradas en el muestreo realizado en campo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 54. Especies de aves en el sistema ambiental, con la tendencia poblacional de cada especie, así como su categoría de endemismo y estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Tendencia poblacional	Estatus residencia	Endemismo	Alimentación	Estrato	No. registros
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	SC	Creciente	R	NE	I	Dosel	3
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	SC	Creciente	R	CE	I	Dosel	2
3	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	SC	Creciente	MI	NE	I	Arbustivo	2
4	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	SC	Estable	R	EN	I	Dosel	3
5	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras	SC	Creciente	MV, MI, R	NE	I	Dosel	1
6	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	SC	Desconocido	R	EN	N	Arbustivo	1
7	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria	SC	Estable	R, MI	EN	I-F-N	Dosel	2
8	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	SC	Decreciente	R	CE	G-I	Herbáceo	5
9	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	SC	Creciente	R	NE	O	Dosel	2
10	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	SC	Estable	R	NE	I	Dosel	2
11	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	SC	Estable	R, MI	NE	G-I	Herbáceo	2
12	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azul-gris	SC	Creciente	MI, R	NE	I	Arbustivo	3
13	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	SC	Estable	R	NE	I	Arbustivo	3
14	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	SC	Estable	MI	NE	I	Dosel	3
15	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion pálido	SC	Creciente	R	NE	G-I	Arbustivo	2
16	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	SC	Decreciente	R, MI	NE	I	Dosel	3
17	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	SC	Creciente	R, MI, T	NE	I	Arbustivo	3
18	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	SC	Creciente	R, MI	NE	I-F	Herbáceo	3
Total										45

En el sistema ambiental, se registraron 45 individuos correspondientes a 18 especies de avifauna, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional, proporcionada por la IUCN, el 16.66 % de las especies, presentan una tendencia poblacional decreciente o desconocida, el 83.33 % restante presentan una tendencia poblacional favorable.

Por otro lado, el atributo denominado estrato, corresponde al estrato del bosque en el cual se registraron a las especies, de tal manera que el 50 % de las especies de avifauna se encuentra en el estrato correspondiente a dosel, el 33.33 % se encuentra en el estrato arbustivo, y el 16.66 % restante de especies se encuentra en el estrato herbáceo.

La mayoría de la avifauna registrada en el sistema ambiental, se caracteriza por presentar una dieta insectívora principalmente, lo cual indica que aunque se encuentren en el dosel de los árboles, en algún momento dado frecuentan estratos inferiores en búsqueda de alimento.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 55. Matriz de abundancia de la avifauna registrada en el sistema ambiental.

ID	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA									
			PC01	PC02	PM03	PC04	PC05	PC06	PC07	PC08	PC09	ni
1	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
2	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
3	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
4	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
5	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
7	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
8	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbré	0	0	0	2	2	0	0	0	1	5
9	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
10	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
11	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
12	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul-gris	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
13	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Sastrecillo	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3
14	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3
15	<i>Spizella pallida</i>	Gorrion pálido	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
16	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3
17	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	0	0	2	0	0	1	0	0	0	3
18	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
N			4	3	4	3	4	4	5	3	4	45
Riqueza (S)												3.78
Desviación estándar												0.67
Max ni												5
Dominancia (D)												0.11

La riqueza específica de avifauna fue determinada por muestra, es decir, por punto de conteo. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de aves en los 9 puntos de conteo establecidos, por lo tanto se obtuvieron 3.78 especies de aves por punto de conteo. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de avifauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 11 % en el sistema ambiental.

A continuación se muestra la distribución de las especies de avifauna en cada uno de los puntos de conteo en el cual fueron registradas en el sistema ambiental.

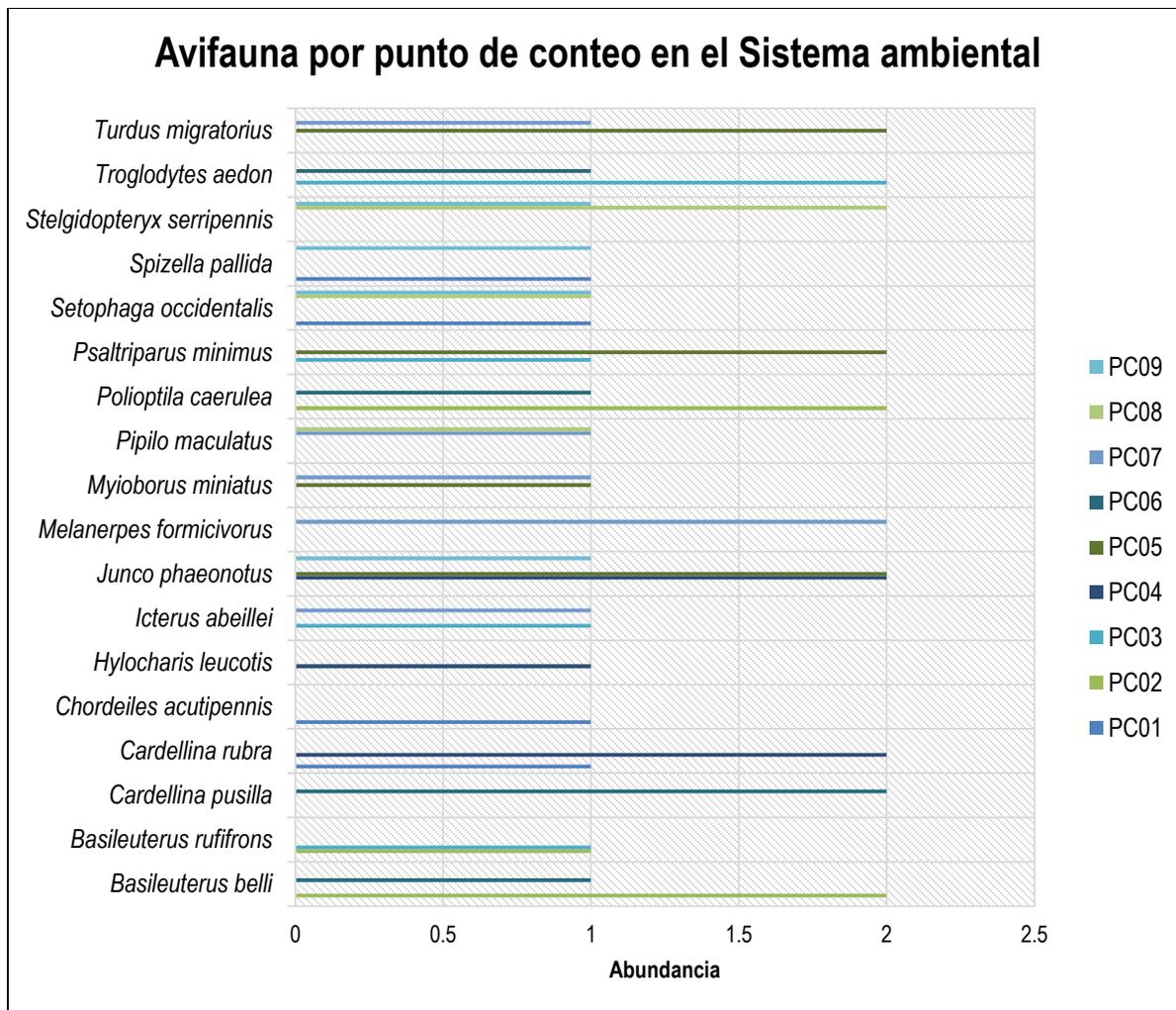


Figura 50. Especies de avifauna en cada punto de conteo en el que fueron registradas en el sistema ambiental.

Cuadro 56. Riqueza específica de la avifauna en el sistema ambiental.

Familias	Géneros	Especies
11	16	18

De las 11 familias de avifauna registradas en el sistema ambiental, la familia mejor representada corresponde a Parulidae y Emberizidae con 6 y 3 especies respectivamente.

Estimación estadística de la riqueza específica

Curvas de acumulación de especies (Modelo logarítmico y potencial)

A continuación se muestran un método estadístico para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (Curvas de acumulación de especies).

Dicho método estadístico se presenta debido a que la superficie forestal del Sistema Ambiental es amplia, por lo tanto, realizar un muestreo en la totalidad de la misma implica una inversión de tiempo considerable. Por lo tanto, dicho análisis arrojará un número estimado de especies de avifauna presentes en el Sistema ambiental en función de la superficie de la misma.

Cuadro 57. Especies acumuladas de avifauna para la determinación de la curva de los modelos estadísticos.

Puntos de conteo	Especies acumuladas
PC01	4
PC02	7
PC03	10
PC04	12
PC05	14
PC06	14
PC07	18
PC08	18
PC09	18

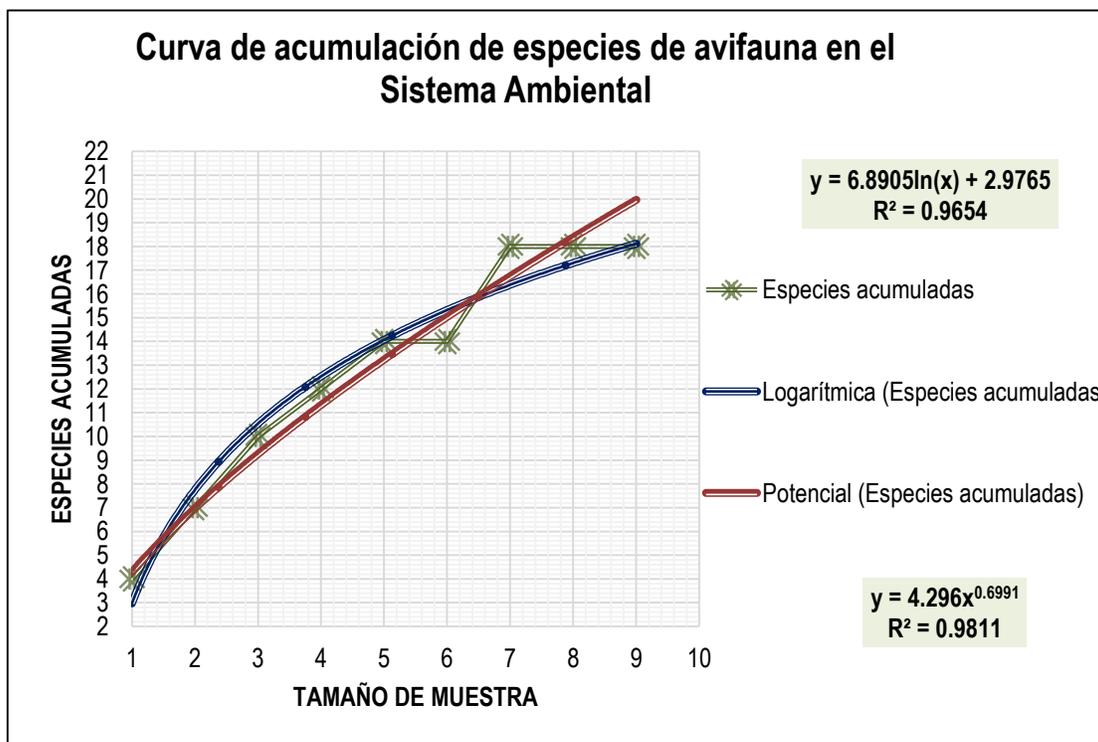


Figura 51. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo potencial es el que mejor se ajusta. Por lo tanto, el cálculo para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el Sistema Ambiental se realizará con dicha ecuación:

Cuadro 58. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.

Modelo potencial			
Puntos	Alfa	Beta	Resultado
9	4.296	0.6991	20

El modelo logarítmico arroja como resultado una riqueza específica de 20 especies de avifauna en el sistema ambiental. Lo cual indica que se registraron el 90 % de las especies que se encuentran estadísticamente presentes, ya que en el muestreo realizado se registraron 18 especies, por lo tanto, las dos especies adicionales se pueden atribuir a migratorias, cuya estacionalidad condiciona su presencia en etapas específicas del año.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (Dp)

Cuadro 59. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna registrada en el Sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	3	2.00	6	0.00
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	2	1.00	2	0.00
3	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	2	1.00	2	0.00
4	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	3	2.00	6	0.00
5	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras	1	0.00	0	0.00
6	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	0.00	0	0.00
7	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria	2	1.00	2	0.00
8	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbré	5	4.00	20	0.01
9	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	2	1.00	2	0.00
10	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	2	1.00	2	0.00
11	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	2	1.00	2	0.00
12	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azul-gris	3	2.00	6	0.00
13	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	3	2.00	6	0.00
14	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	3	2.00	6	0.00
15	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	2	1.00	2	0.00
16	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	3	2.00	6	0.00
17	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	3	2.00	6	0.00
18	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	3	2.00	6	0.00
N							45
N (N-1)							1980
Dp							0.04
1-Dp							0.96

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el sistema ambiental, existe un 4 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de ave.

Al mismo tiempo, el valor inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 96 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Por lo tanto, la probabilidad de que dichos individuos sean de distinta especie es mayor, lo cual significa que existe una gran diversidad de avifauna en el sistema ambiental.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 60. Índice de Shannon - Wiener (H) para la avifauna registrada en el Sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	3	0.07	6.67	0.18
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	2	0.04	4.44	0.14
3	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	2	0.04	4.44	0.14
4	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	3	0.07	6.67	0.18
5	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras	1	0.02	2.22	0.08
6	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	0.02	2.22	0.08
7	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i>	Calandria	2	0.04	4.44	0.14
8	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	5	0.11	11.11	0.24
9	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	2	0.04	4.44	0.14
10	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	2	0.04	4.44	0.14
11	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	2	0.04	4.44	0.14
12	Poliotilidae	<i>Poliotilta caerulea</i>	Perlita azul-gris	3	0.07	6.67	0.18
13	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	3	0.07	6.67	0.18
14	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	3	0.07	6.67	0.18
15	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	2	0.04	4.44	0.14
16	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	3	0.07	6.67	0.18
17	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	3	0.07	6.67	0.18
18	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	3	0.07	6.67	0.18
Total				45	1	100	2.83
H'							2.83
H' max = Ln S							2.89
JH' = H/Hmax							0.98

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza (sistema ambiental). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las 18 especies de avifauna registrada en el sistema ambiental, dicha especie corresponderá a *Junco phaeonotus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

MASTOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

Para la determinación de mastofauna algunas especies fueron avistadas, sin embargo para otras de ellas su abundancia fue determinada a través de su tasa de defecación. A continuación se presenta la metodología empleada:

Método de conteo de grupos fecales

El método de conteo de grupos fecales se usa como un índice de abundancia modelado en relación a la densidad de grupos fecales encontrados y la frecuencia de aparición. Dicho método ha sido propuesto para estimar la densidad poblacional, el supuesto general subyace en que la acumulación de los grupos fecales está relacionada con la densidad poblacional y toma como base la producción diaria de grupos fecales por

individuo (Gallina et. al., 2015). Para convertir el número de excretas a densidad de especies se utiliza el siguiente algoritmo:

$$D = \frac{NP \times PE}{TD}$$

D= Densidad de individuos

NP= Sitios de muestreo por transecto

PE= Promedio de grupos fecales por transecto

TD= Tasa de defecación

En el presente muestreo, los transectos presentaron 9 sitios de muestro a lo largo de los 300 m que presenta de longitud el mismo. La tasa de defecación por otro lado, fue determinada a través de la consulta bibliográfica. A continuación se muestran los cálculos realizado a través de la fórmula presentada:

Cuadro 61. Listado de especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el Sistema ambiental.

Transecto	Familia	Nombre científico	Nombre común	Rastro	Excretas	f(i)	n
1	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo del desierto	--	39	2	4
1					41	2	
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	6	--	--	2
2	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	--	36	2	2
2	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	--	39	2	2
2	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	--	1	2	1
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	--	39	2	2
3	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	4	--	--	1

Como se mencionó anteriormente, dichos cálculos corresponden únicamente a las especies que fueron identificadas a través de sus rastros (excretas), de tal manera que, a continuación se muestra el listado completo de especies de mastofauna que se registraron en los 6 transectos establecidos en el Sistema ambiental, dicho listado incluye tanto a las especies avistadas, como aquellas que fueron determinadas indirectamente a través de sus rastros. Por lo tanto, se muestra el número total de individuos que incluye a aquellos individuos observados, y los determinados a través del cálculo de excretas.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 62. Especies de mamíferos presentes en los transectos establecidos en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tendencia poblacional	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Porcentaje de ocurrencia	Especies asociadas	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	No. registros
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Creciente	SC	45.00%	<i>Peromyscus difficilis</i> , <i>P. melanotis</i> y <i>Otospermophilus variegatus</i>	Común	Pareja	Omnívoro	3
2	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	Creciente	SC	81.00%	<i>Canis latrans</i> , <i>U. cinereoargenteus</i> , <i>Lynx rufus</i>	Abundante	Solitario (crepuscular)	Herbívoro	2
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	Creciente	SC	77.00%	<i>Canis latrans</i> , <i>U. cinereoargenteus</i> , <i>Lynx rufus</i>	Abundante	Solitario (crepuscular)	Herbívoro	2
4	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	Creciente	SC	90.00%	<i>Canis latrans</i> , <i>U. cinereoargenteus</i> , <i>Lynx rufus</i>	Abundante	Solitario (crepuscular)	Herbívoro	6
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Estable	SC	15.00%	<i>Sylvilagus floridanus</i> , <i>S. cunicularius</i> , <i>P. maniculatus</i> , <i>P. difficilis</i> , <i>Thomomys umbrinus</i>	Poco común	Solitario	Omnívoro	1
TOTAL											14

En el sistema ambiental se registraron 14 individuos y 5 especies de mastofauna, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de amenaza. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional, todas las especies presentan una tendencia creciente.

Por otro lado, todas las especies de mastofauna registradas en el sistema ambiental son abundantes en la superficie muestreada, ya que presentan un porcentaje de ocurrencia elevado. Dichas especies se caracterizan en su mayoría por presentar una dieta herbívora, a excepción de *U. cinereoargenteus* y *S. aureogaster*, especies omnívoras.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biótica (fauna silvestre), es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (Riqueza específica), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (Índices de diversidad proporcional; índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (Equidad y dominancia). Cuando se realiza la estimación de dichas métricas previamente mencionadas, para establecer si una comunidad es más diversa que otra, es imperativo considerar que una sola de tales métricas no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de mastofauna se llevará a cabo estableciendo dichos niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional y finalmente, equidad y dominancia.

Cuadro 63. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de mastofauna registradas en cada transecto en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA			
				T01	T02	T03	ni
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	2	0	1	3
2	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	0	2	0	2
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	0	0	2	2
4	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	4	2	0	6
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	0	1	0	1
N				2	3	2	14
Riqueza (S)							2.33
Desviación estándar							0.58
Max ni							6
Dominancia (D)							0.43

La riqueza específica de mastofauna fue determinada por muestra, es decir, por transecto establecido en el sistema ambiental. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de mamíferos en los 3 transectos establecidos, por lo tanto se obtuvieron 2.33 especies de mastofauna por transecto. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de mastofauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 43 % en el sistema ambiental. A continuación se muestra la distribución de las especies de mastofauna en cada uno de los transectos en el cual fueron registradas en el sistema ambiental.

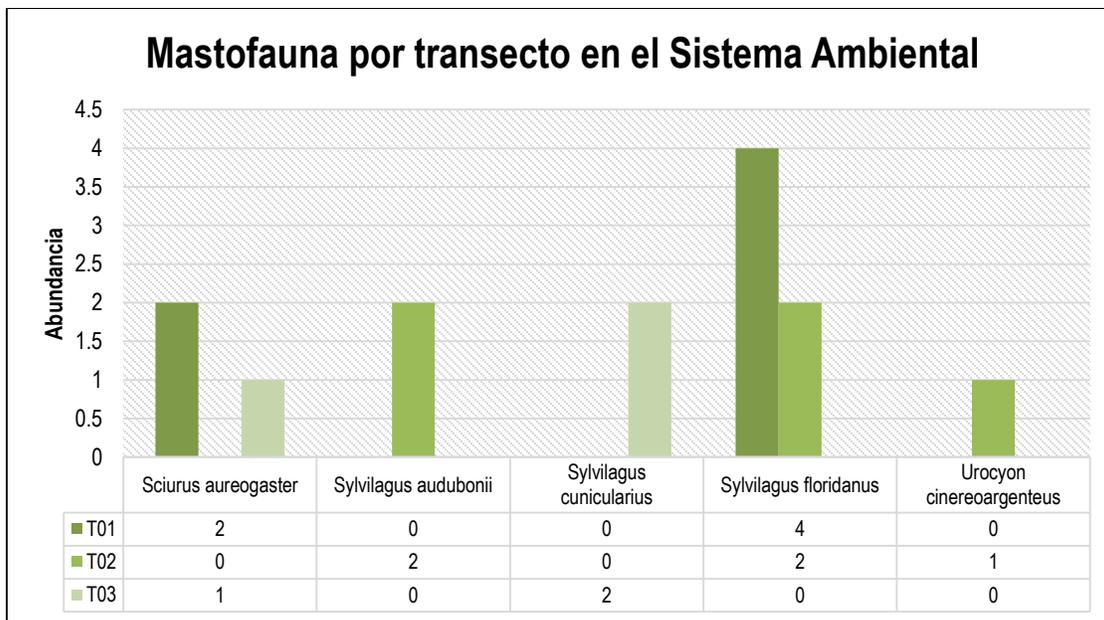


Figura 52. Distribución de los individuos de las especies de mastofauna en cada transecto en el sistema ambiental.

Cuadro 64. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el sistema ambiental.

Familias	Géneros	Especies
3	3	5

De las 3 familias de mastofauna registradas en el sistema ambiental, la familia mejor representada corresponde a Leporidae con tres especies. Por otro lado, el género mejor representado corresponde a Sylvilagus con 3 especies, el resto de los géneros se encuentra representado por una especie.

Curvas de acumulación de especies (Modelo logarítmico y potencial)

A continuación se muestran un método estadístico para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de transectos establecidos (Curvas de acumulación de especies). Dicho método estadístico se presenta debido a que la superficie forestal del Sistema Ambiental es amplia, por lo tanto, realizar un muestreo en la totalidad de la misma implica una inversión de tiempo considerable. Por lo tanto, dicho análisis arrojará un número estimado de especies de mastofauna presentes en el Sistema ambiental.

Cuadro 65. Especies acumuladas de mastofauna en los transectos establecidos en el sistema ambiental.

Transectos	Especies acumuladas
T01	2
T02	4
T03	5

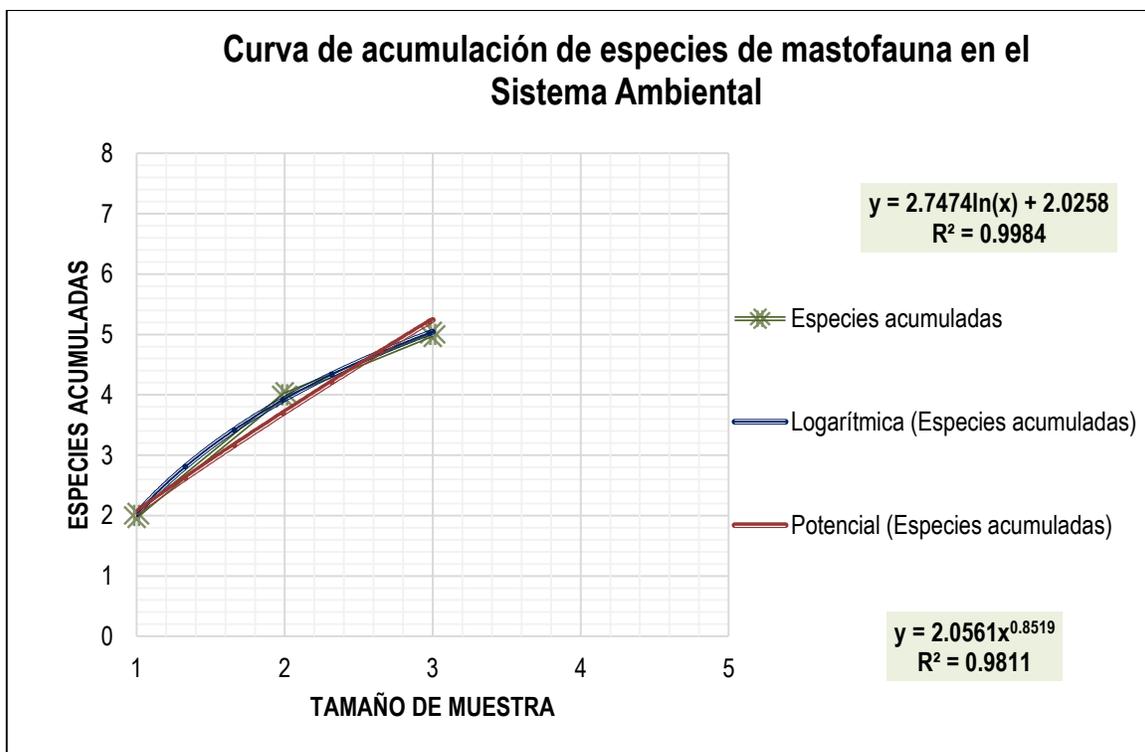


Figura 53. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo logarítmico es el que mejor se ajusta. Por lo tanto, el cálculo para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el Sistema Ambiental se realizará con dicha ecuación:

Cuadro 66. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo logarítmico.

Modelo logarítmico			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
3	2.0258	2.7474	5

De acuerdo a los resultados obtenidos, se registraron todas las especies que de acuerdo al modelo logarítmico se encuentran presentes en el sistema ambiental. Dicho resultado puede ser considerablemente confiable, debido a que la mayoría de la superficie del sistema ambiental se encuentra conformada por asentamientos humanos y terrenos agrícolas, ya que únicamente un porcentaje reducido de la superficie corresponde a vegetación forestal. Lo cual representa una porción muy reducida del hábitat potencial para las especies.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (Dp)

Cuadro 67. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	3	2.00	6	0.03
2	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	2	1.00	2	0.01
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	2	1.00	2	0.01
4	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	6	5.00	30	0.16
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	1	0.00	0	0.00
N							14
N (N-1)							182
Dp							0.22
1-Dp							0.78

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la mastofauna presente en el sistema ambiental, existe un 22% de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de mastofauna. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 78 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 68. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	3	0.21	21.43	0.33
2	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	2	0.14	14.29	0.28
3	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	2	0.14	14.29	0.28
4	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	6	0.43	42.86	0.36
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	1	0.07	7.14	0.19
Total				14	1	100	1.44
H'							1.44
H' max = Ln S							1.61
JH' = H/Hmax							0.89

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (sistema ambiental). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las cinco especies de mastofauna registrada en el sistema ambiental, dicha especie corresponderá a *Sylvilagus floridanus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

A continuación se muestra el listado de especies de herpetofauna que se registraron en los 3 transectos establecidos en el sistema ambiental:

Cuadro 69. Listado de especies de herpetofauna registradas en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Tendencia poblacional	Porcentaje de ocurrencia	Importancia ecológica	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	No. registros
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	SC	Estable	82.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	4
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	SC	Estable	79.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	7
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	SC	Decreciente	80.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	6
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	SC	Estable	83.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	5
5	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	SC	Estable	82.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	4
TOTAL											26

En el sistema ambiental se registraron 26 individuos y 5 especies de herpetofauna, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional, todas las especies presentan una tendencia estable, a excepción de *Sceloporus scalaris*.

Por otro lado, todas las especies presentan un porcentaje de ocurrencia elevado, lo cual significa que dichas especies son abundantes en el sistema ambiental

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biótica (fauna silvestre), es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (Riqueza específica), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (Índices de diversidad proporcional; índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (Equidad y dominancia). Cuando se realiza la estimación de dichas métricas previamente mencionadas, para establecer si una comunidad es más diversa que otra, es imperativo considerar que una sola de tales métricas no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de herpetofauna se llevará acabo estableciendo dichos niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional y finalmente, equidad y dominancia.

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 70. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de herpetofauna en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA			
				T01	T02	T03	ni
1	Phrynosomatidae	Sceloporus horridus	Lagartija	2	0	2	4
2	Phrynosomatidae	Sceloporus mucronatus	Lagartija	2	3	2	7
3	Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris	Lagartija	2	2	2	6
4	Phrynosomatidae	Sceloporus spinosus	Lagartija	2	0	3	5
5	Phrynosomatidae	Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa	0	2	2	4
N				4	3	5	26
Riqueza (S)							5.00
Desviación estándar							1.00
Max ni							7
Dominancia (D)							0.27

La riqueza específica de herpetofauna fue determinada por muestra, es decir, por transecto establecido en el sistema ambiental. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de herpetofauna en los 3 transectos establecidos, por lo tanto se obtuvieron 5.00 especies de herpetofauna por transecto. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de herpetofauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 27 % en el sistema ambiental.

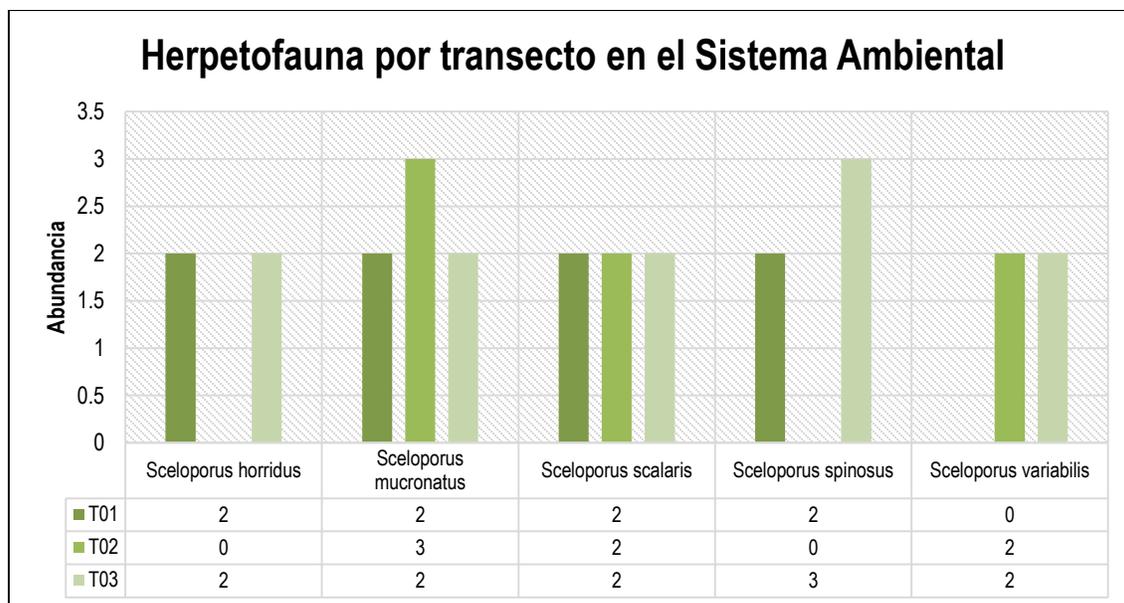


Figura 54. Distribución de cada uno de los individuos de las especies de herpetofauna en cada transecto en el sistema ambiental.

Cuadro 71. Riqueza específica de herpetofauna en el sistema ambiental.

Familias	Géneros	Especies
1	1	5

En el sistema ambiental solamente se registró la presencia de una familia, la cual corresponde a la familia Phrynosomatidae, representada con cinco especies.

Curvas de acumulación de especies (Modelo logarítmico y potencial)

A continuación se muestran un método estadístico para determinar el número de especies de mastofauna que se esperarían obtener de acuerdo al número de transectos establecidos (Curvas de acumulación de especies). Dicho método estadístico se presenta debido a que la superficie forestal del Sistema Ambiental es amplia, por lo tanto, realizar un muestreo en la totalidad de la misma implica una inversión de tiempo considerablemente alta. Por lo tanto, dicho análisis arrojará un número estimado de especies de herpetofauna presentes en el Sistema ambiental.

Cuadro 72. Especies acumuladas de herpetofauna en cada uno de los transectos establecidos en el sistema ambiental.

Transectos	Especies acumuladas
T01	4
T02	5
T03	5

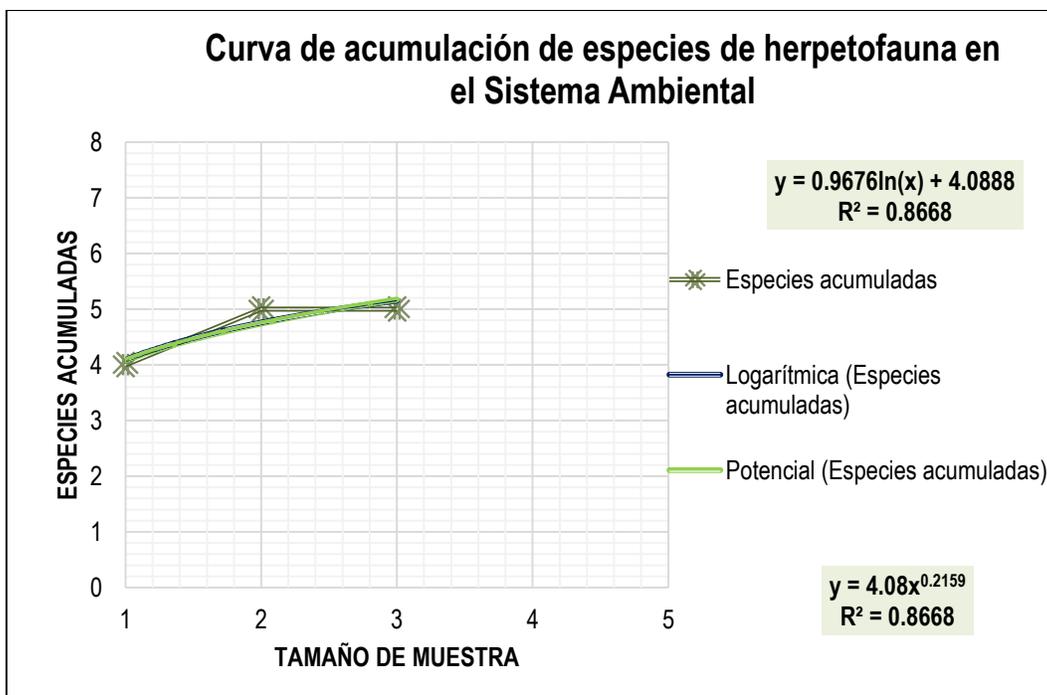


Figura 55. Curva de acumulación de especies de herpetofauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, ambos modelos se ajustan de igual manera, sin embargo se mostrará el modelo logarítmico. Por lo tanto, el cálculo para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el Sistema Ambiental se realizará con dicha ecuación:

Cuadro 73. Riqueza específica de herpetofauna de acuerdo al modelo logarítmico.

Modelo logarítmico			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
3	4.0888	0.9676	5

De acuerdo al análisis realizado, se obtuvo una riqueza específica de 5 especies de herpetofauna en el sistema ambiental. Lo cual indica que se registró el 100 % de las especies que estadísticamente se encuentran en el área.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (D_p)

Cuadro 74. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna presentes en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	4	3.00	12	0.02
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	7	6.00	42	0.06
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	6	5.00	30	0.05

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	5	4.00	20	0.03
5	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	4	3.00	12	0.02
N							26
N (N-1)							650
Dp							0.18
1-Dp							0.82

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la herpetofauna presente en el sistema ambiental, existe un 18 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de mastofauna. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 82 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 75. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el sistema ambiental.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) ⁻¹
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	4	0.15	15.38	0.29
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	7	0.27	26.92	0.35
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	6	0.23	23.08	0.34
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	5	0.19	19.23	0.32
5	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	4	0.15	15.38	0.29
Total				26	1	100	1.58
H'							1.58
H' max = Ln S							1.61
JH' = H/Hmax							0.98

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (sistema ambiental). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las cinco especies de herpetofauna registrada en la cuenca, dicha especie corresponderá a *Sceloporus mucronatus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

ÁREA DE INFLUENCIA

En el área de influencia se establecieron 9 puntos de conteo para la determinación de avifauna. Por otro lado, para la determinación de especies de mastofauna y herpetofauna se establecieron 3 transectos con una longitud de 300 m cada uno.

A continuación se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de los puntos de conteo y transectos establecidos:

Cuadro 76. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área de influencia.

Punto de conteo	Coordenadas geográficas y condiciones ambientales		Condición ambiental
	X	Y	
1	587033.81	2187400.43	Presencia de pinos y encinos, con pendientes pronunciadas y claros aledaños a los puntos de conteo
2	586956.78	2187529.14	
3	586879.76	2187657.85	
4	586684.56	2188003.68	Continúa la presencia de pinos, con áreas agrícolas aledañas, no hay presencia de cauces.
5	586644.75	2188148.30	
6	586604.95	2188292.92	
7	586233.42	2188660.26	Arbolado denso, con pino en su mayoría, el suelo presenta indicios de cárcavas. Área rocosa.
8	586173.45	2188797.75	
9	586113.47	2188935.24	

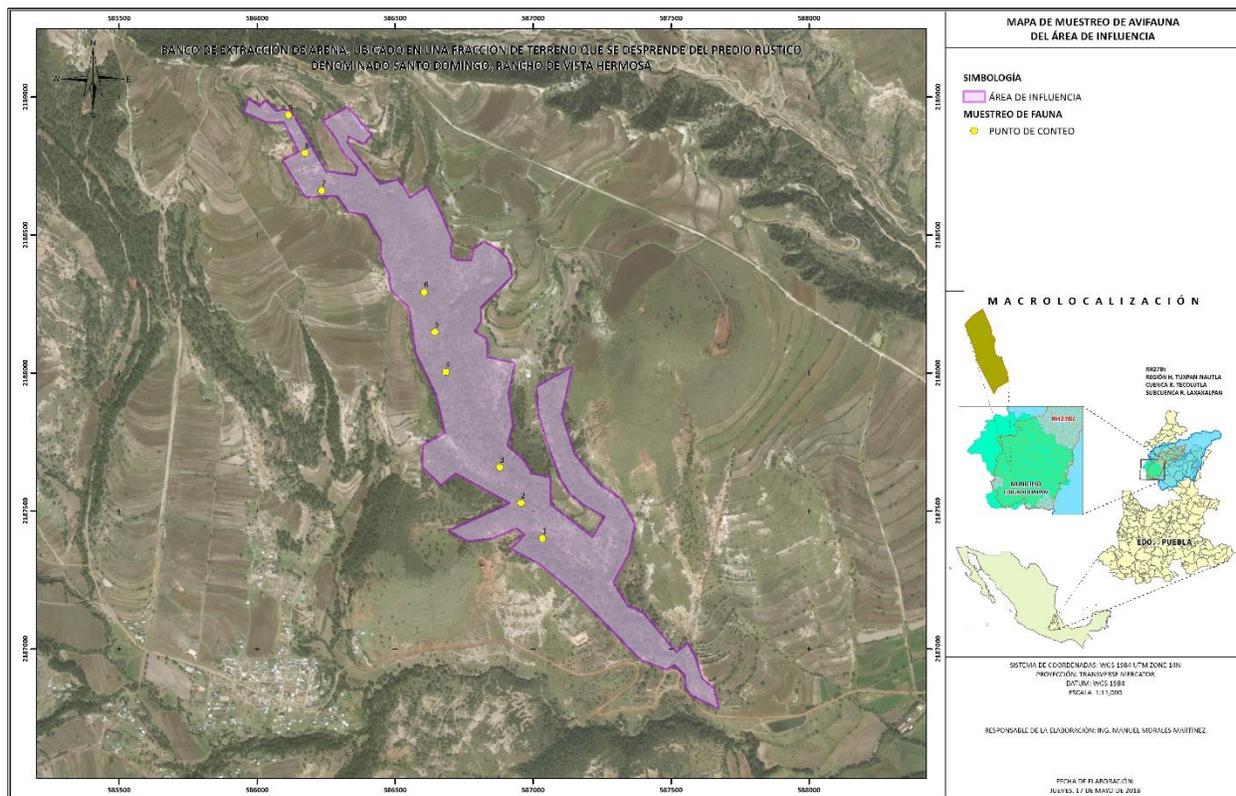


Figura 56. Puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área de influencia.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 77. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área de influencia.

Transecto	Coordenadas geográficas				Condición ambiental
	Inicio		Fin		
	X	Y	X	Y	
T01	587033.81	2187400.43	586879.76	2187657.85	Presencia de pinos y encinos, con pendientes pronunciadas y claros aledaños a los puntos de conteo
T02	586684.56	2188003.68	586604.95	2188292.92	Continúa la presencia de pinos, con áreas agrícolas aledañas, no hay presencia de cauces.
T03	586233.42	2188660.26	586113.47	2188935.24	Arbolado denso, con pino en su mayoría, el suelo presenta indicios de cárcavas. Área rocosa.

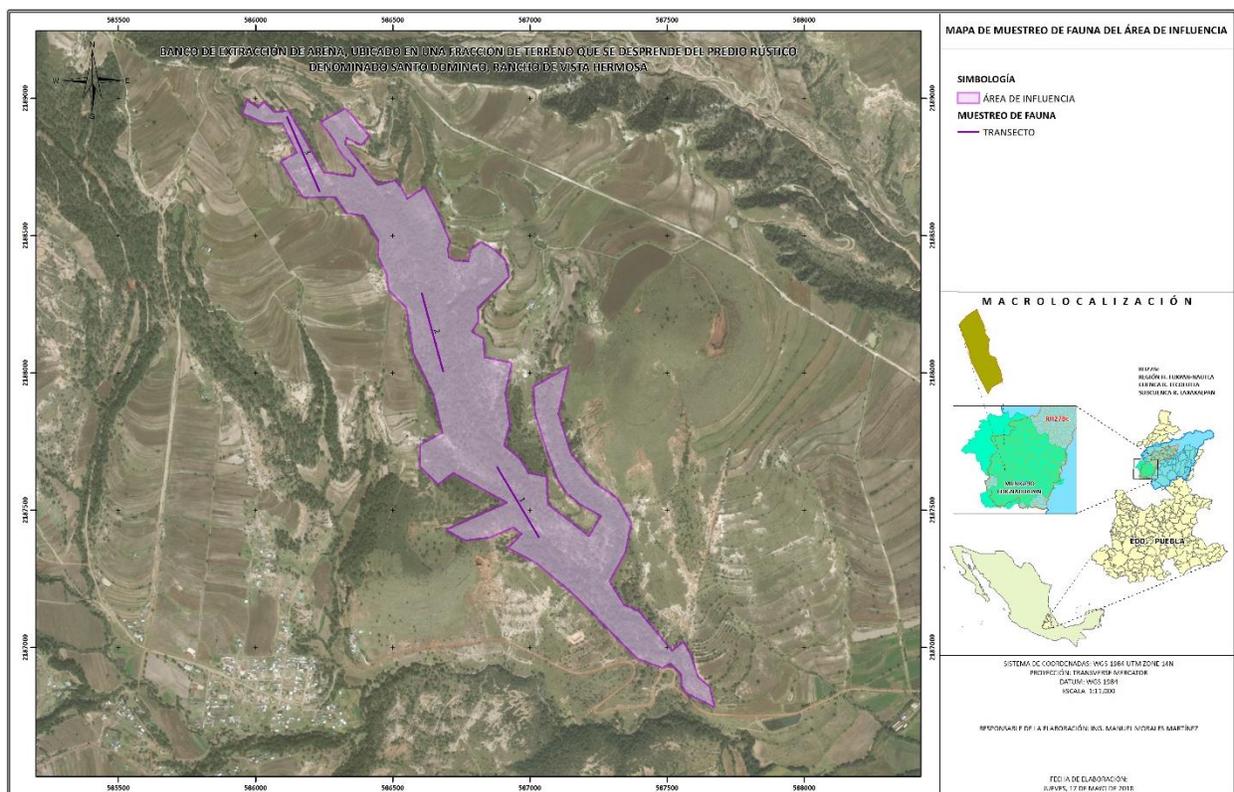


Figura 57. Transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área de influencia.

AVIFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

A continuación se muestra el listado de especies de avifauna que fueron registradas en los 9 puntos de conteo establecidos en el área de influencia:

Cuadro 78. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el área de influencia.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Tendencia poblacional	Estatus residencia	Endemismo	Alimentación	Estrato	No. registros
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	SC	Creciente	R	NE	I	Dosel	3
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	SC	Creciente	R	CE	I	Dosel	2
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	SC	Estable	R	EN	I	Dosel	3
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	SC	Desconocido	R	EN	N	Arbustivo	1
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	SC	Decreciente	R	CE	G-I	Herbáceo	5
6	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	SC	Creciente	R	NE	O	Dosel	2
7	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	SC	Estable	R	NE	I	Dosel	2
8	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	SC	Estable	R, MI	NE	G-I	Herbáceo	2
9	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul-gris	SC	Creciente	MI, R	NE	I	Arbustivo	3
10	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	SC	Estable	R	NE	I	Arbustivo	3
11	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	SC	Estable	MI	NE	I	Dosel	3
12	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	SC	Decreciente	R, MI	NE	I	Dosel	3
13	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	SC	Creciente	R, MI, T	NE	I	Arbustivo	3
14	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	SC	Creciente	R, MI	NE	I-F	Herbáceo	3
Total										38

En el área de influencia se registraron 38 individuos y 14 especies de avifauna, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo. En lo referente a la tendencia poblacional proporcionada por la IUCN, la mayoría de las especies de avifauna presentes en el área de influencia presentan una tendencia poblacional favorable (creciente y estable). Por otro lado, la mayoría de las especies se registraron en el estrato arbóreo correspondiente a dosel.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 79. Matriz de abundancia de las especies de avifauna registradas en el área de influencia.

ID	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA									ni
			PC01	PC02	PC03	PC04	PC05	PC06	PC07	PC08	PC09	
1	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3
2	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
3	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
4	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	0	0	2	0	2	0	0	0	1	5
6	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
7	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
8	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
9	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azul-gris	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
10	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
11	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3
12	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3
13	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3
14	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3
N			3	4	3	3	4	3	3	2	3	38
Riqueza (S)											3.11	
Desviación estándar											0.60	
Max ni											5	
Dominancia (D)											0.13	

La riqueza específica de avifauna fue determinada por muestra, es decir, por punto de conteo establecido en el área de influencia. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de aves en los 9 puntos de conteo establecidos, por lo tanto se obtuvieron 3.11 especies de aves por punto de conteo. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de avifauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 13 % en el área de influencia. A continuación se muestra la distribución de las especies de avifauna en cada uno de los puntos de conteo en el cual fueron registradas en el área de influencia.

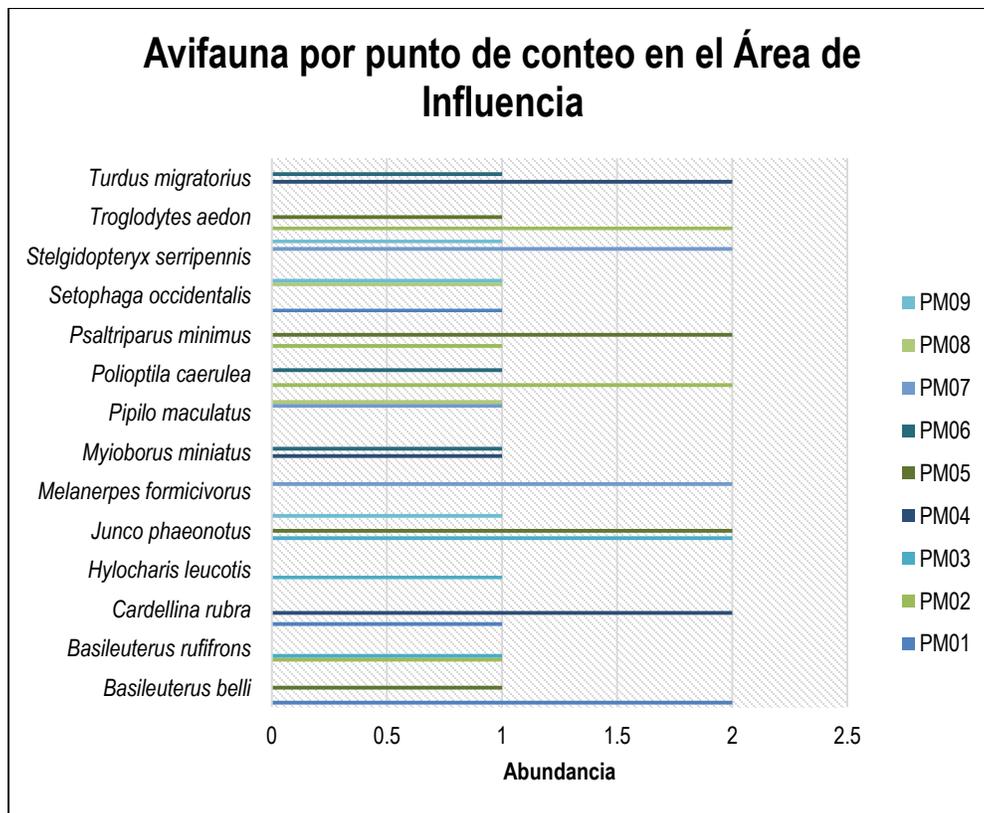


Figura 58. Especies de avifauna en cada punto de conteo en el que fueron registradas en el área de influencia.

Cuadro 80. Riqueza específica de las especies de avifauna registradas en el área de influencia.

Familias	Géneros	Especies
9	13	14

En el área de influencia se registraron 9 familias de avifauna, de las cuales la mejor representada corresponde a la familia Parulidae con 5 especies.

ESTIMACIÓN ESTADÍSTICA DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA

Curvas de acumulación de especies (Modelo logarítmico y potencial)

A continuación se muestran un método estadístico para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (Curvas de acumulación de especies). Dicho método estadístico se presenta debido a que se pueden ignorar algunas especies debido a sus hábitos etológicos que dificultan su observación. Por lo tanto, dicho análisis arrojará un número estimado de especies de avifauna presentes en el área de influencia.

Cuadro 81. Especies acumuladas de avifauna para la determinación de la curva de los modelos estadísticos.

Puntos de conteo	Especies acumuladas
PC01	3
PC02	7
PC03	9
PC04	11
PC05	11
PC06	11
PC07	14
PC08	14
PC09	14

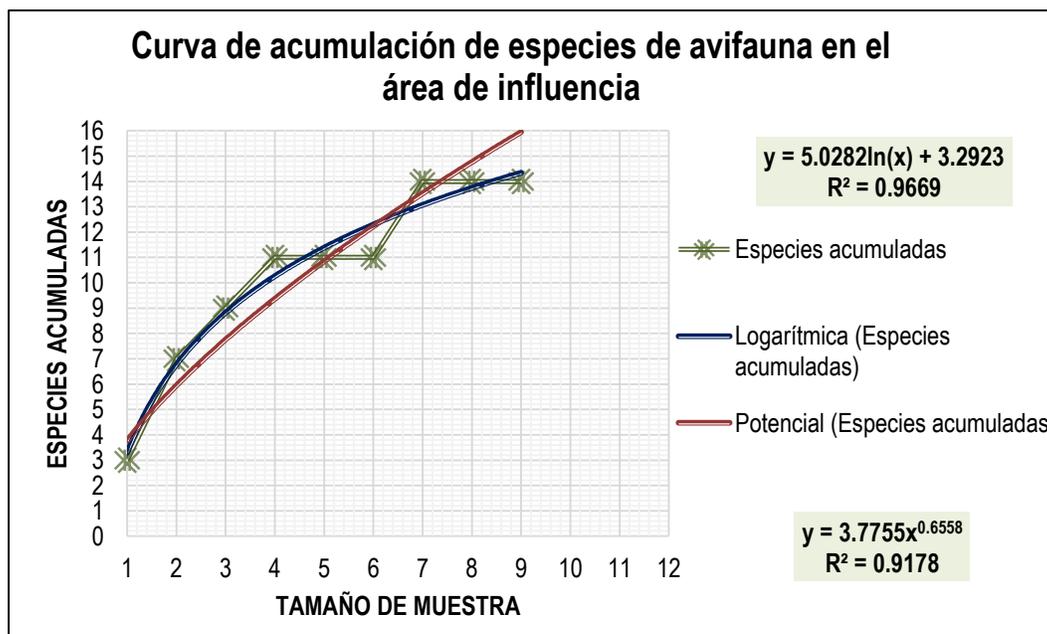


Figura 59. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la curva que se muestra previamente, el modelo logarítmico es el que mejor se ajusta. Por lo tanto, el cálculo para obtener el número de especies que se encuentran estadísticamente en el Área de influencia se realizará con dicha ecuación:

Cuadro 82. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.

Modelo logarítmico			
Puntos	Alfa	Beta	Resultado
9	3.2923	5.0282	14

El modelo logarítmico arroja como resultado una riqueza específica de 14 especies de avifauna en el área de influencia. Lo cual indica que se registraron el 100% de las especies que se encuentran estadísticamente presentes en el área de influencia.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (D_p)

Cuadro 83. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	3	2.00	6	0.00
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	2	1.00	2	0.00
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	3	2.00	6	0.00
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	0.00	0	0.00
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	5	4.00	20	0.01
6	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	2	1.00	2	0.00
7	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	2	1.00	2	0.00
8	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	2	1.00	2	0.00
9	Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azul-gris	3	2.00	6	0.00
10	Aegithalidae	<i>Psaltirparus minimus</i>	Sastrecillo	3	2.00	6	0.00
11	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	3	2.00	6	0.00
12	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	3	2.00	6	0.00
13	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	3	2.00	6	0.00
14	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	3	2.00	6	0.00
N							38
N (N-1)							1406
Dp							0.05
1-Dp							0.95

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el área de influencia, existe un 5 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de ave. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 95 % de que dos individuos sean de diferentes especies. Por lo tanto, la probabilidad de que dichos individuos sean de distinta especie es mayor, lo cual significa que existe una gran diversidad de avifauna en el área de influencia.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 84. Índice de Shannon-Wiener de las especies de avifauna registradas en el área de influencia.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	3	0.08	7.89	0.20
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	2	0.05	5.26	0.15
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	3	0.08	7.89	0.20
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	0.03	2.63	0.10
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	5	0.13	13.16	0.27
6	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	2	0.05	5.26	0.15

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
7	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	2	0.05	5.26	0.15
8	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador	2	0.05	5.26	0.15
9	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul-gris	3	0.08	7.89	0.20
10	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	3	0.08	7.89	0.20
11	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla	3	0.08	7.89	0.20
12	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	3	0.08	7.89	0.20
13	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	3	0.08	7.89	0.20
14	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	3	0.08	7.89	0.20
Total				38	1	100	2.59
H'							2.59
H' max = Ln S							2.64
JH' = H/Hmax							0.98

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (área de influencia). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las catorce especies de herpetofauna registrada en la el área de influencia, dicha especie corresponderá a *Junco phaeonotus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

MASTOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

En el presente muestreo, los transectos presentaron 9 sitios de muestro a lo largo de los 300 m que presenta de longitud el mismo. La tasa de defecación por otro lado, fue determinada a través de la consulta bibliográfica. A continuación se muestran los cálculos realizado a través de la fórmula presentada:

Cuadro 85. Cálculo de densidad de especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el área de influencia.

Transecto	Nombre científico	NP	TD	PE	Densidad	
1	<i>Sylvilagus floridanus</i>	9	365.4	115.50	2.84	3
2	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	9	365.4	70	1.72	2

Como se mencionó anteriormente, dicho cálculo corresponden únicamente a las especies que fueron identificadas a través de sus rastros (excretas), de tal manera que, a continuación se muestra el listado completo de especies de mastofauna que se registraron en los 3 transectos establecidos en el Área de influencia, dicho listado incluye tanto a las especies avistadas, como aquellas que fueron determinadas indirectamente a través de sus rastros. Por lo tanto, se muestra el número total de individuos que incluye a aquellos individuos observados, y los determinados a través del cálculo de excretas.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 86. Especies de mamíferos presentes en los transectos establecidos en el área de influencia.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tendencia poblacional	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Porcentaje de ocurrencia	Especies asociadas	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	No. registros
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Creciente	SC	45.00%	<i>Peromyscus difficilis</i> , <i>P. melanotis</i> y <i>Otospermophilus variegatus</i>	Común	Pareja	Omnívoro	2
2	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	Creciente	SC	77.00%	<i>Canis latrans</i> , <i>U. cinereoargenteus</i> , <i>Lynx rufus</i>	Abundante	Solitario (crepuscular)	Herbívoro	2
3	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	Creciente	SC	90.00%	<i>Canis latrans</i> , <i>U. cinereoargenteus</i> , <i>Lynx rufus</i>	Abundante	Solitario (crepuscular)	Herbívoro	4
4	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Estable	SC	15.00%	<i>Sylvilagus floridanus</i> , <i>S. cunicularius</i> , <i>P. maniculatus</i> , <i>P. difficilis</i> , <i>Thomomys umbrinus</i>	Poco común	Solitario	Omnívoro	1
TOTAL											9

En el Área de influencia se registraron 9 individuos y 4 especies de mastofauna, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional proporcionada por la IUCN, todas las especies presentan una tendencia favorable (creciente o estable). Por otro lado, los lepóridos son las especies que presentan un alto porcentaje de ocurrencia en el área, lo cual indica que son abundantes; en contraste con *S. aureogaster* y *U. cinereoargenteus*, especies que presentaron el porcentaje menor de ocurrencia en el área.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biótica (fauna silvestre), es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (Riqueza específica), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (Índices de diversidad proporcional; índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (Equidad y dominancia). Cuando se realiza la estimación de dichas métricas previamente mencionadas, para establecer si una comunidad es más diversa que otra, es imperativo considerar que una sola de tales métricas no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de mastofauna se llevará a cabo estableciendo dichos niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional y finalmente, equidad y dominancia.

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 87. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de mastofauna registradas en cada transecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA			
				T01	T02	T03	ni
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	2	0	0	2
2	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	0	0	2	2
3	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	3	1	0	4
4	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	0	1	0	1
N				2	2	1	9
Riqueza (S)							1.67
Desviación estándar							0.58
Max ni							4
Dominancia (D)							0.44

La riqueza específica de mastofauna fue determinada por muestra, es decir, por transecto establecido en el área de influencia. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de mamíferos en los 3 transectos establecidos, por lo tanto se obtuvieron 1.67 especies de mastofauna por transecto. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de mastofauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 44 % en el área de influencia. A continuación se muestra la distribución de las especies de mastofauna en cada uno de los transectos en el cual fueron registradas en el área de influencia.

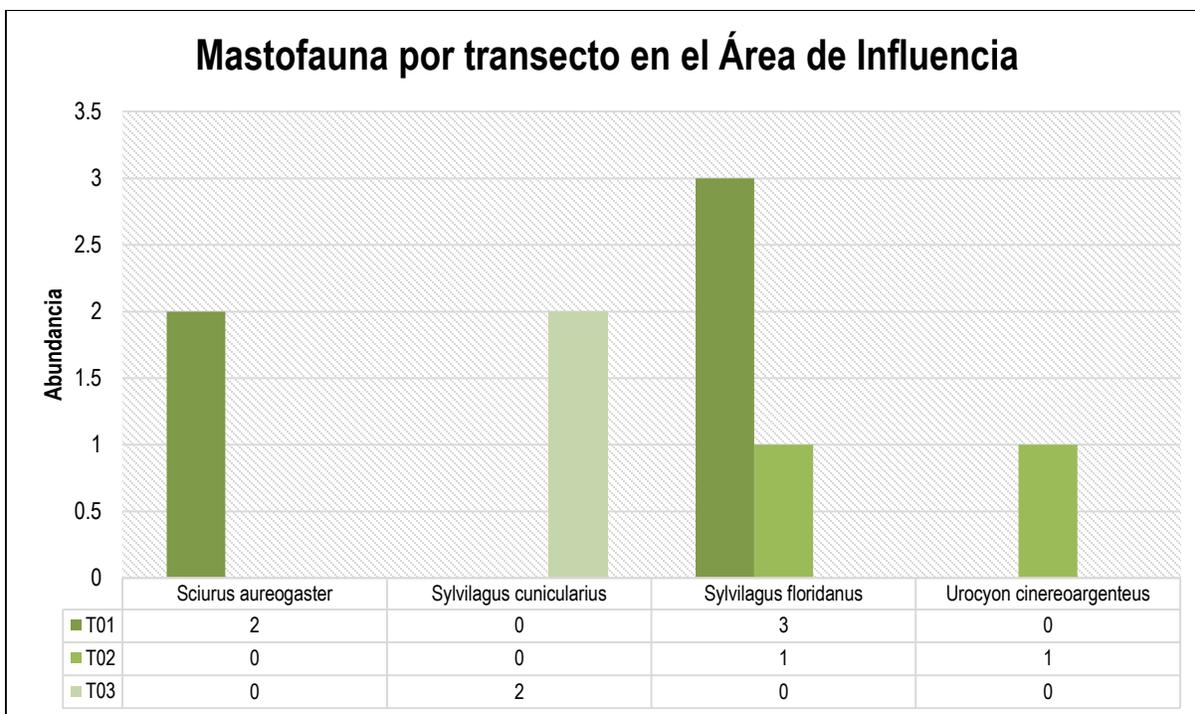


Figura 60. Distribución de los individuos de las especies de mastofauna en cada transecto.

Riqueza específica

Cuadro 88. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el área de influencia.

Familias	Géneros	Especies
3	3	4

En el área de influencia se registraron tres familias de mastofauna, la familia mejor representada corresponde a Leporidae, representada con dos géneros y dos especies.

ESTIMACIÓN ESTADÍSTICA DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA

Curvas de acumulación de especies (Modelo logarítmico y potencial)

A continuación se muestra un método estadístico para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de transectos (Curvas de acumulación de especies). Dicho cálculo corresponde a un método auxiliar al muestreo realizado en campo, debido a que en ocasiones se pueden pasar desapercibidas algunas especies de mamíferos, producto de la etología de las especies, condiciones climáticas, e incluso horario de muestreo. Por lo tanto, el resultado obtenido funciona como una aproximación al número de especies que se esperaría obtener en el área.

Cuadro 89. Especies acumuladas de mastofauna en cada uno de los transectos establecidos en el área de influencia.

Transectos	Especies acumuladas
T01	2
T02	3
T03	4

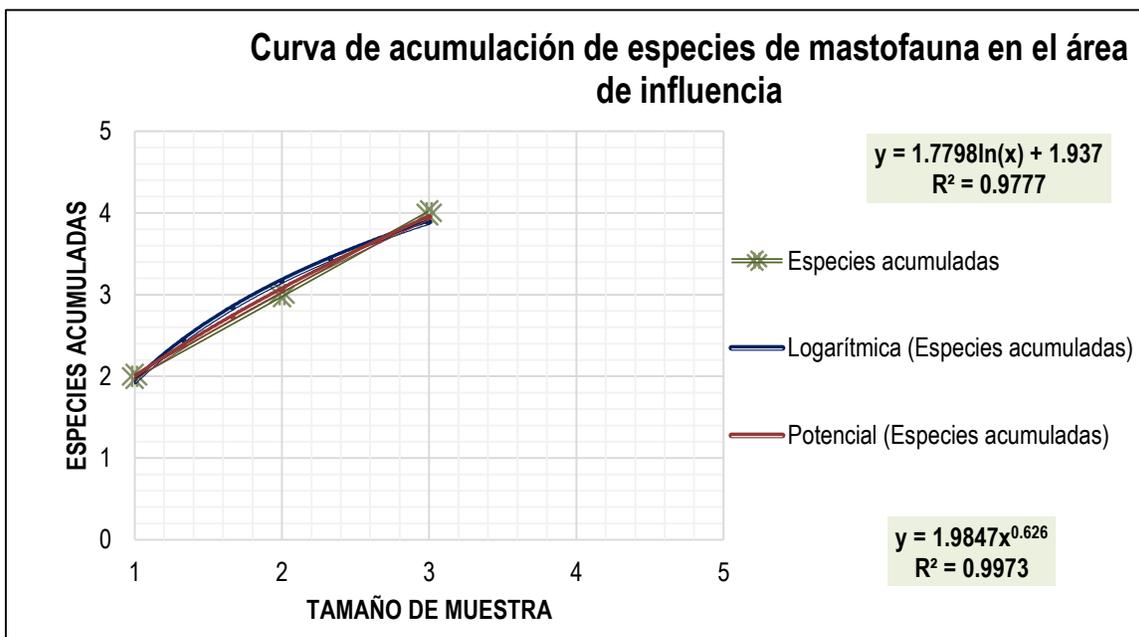


Figura 61. Curva de acumulación de especies de mastofauna con un modelo potencial y logarítmico.

En la curva de acumulación se muestra el valor de R^2 para cada uno de los dos modelos realizados, de acuerdo a dicho valor, el que mejor se ajusta es el modelo potencial, por lo tanto, solamente se muestra el resultado de dicho análisis.

Cuadro 90. Riqueza específica de mastofauna de acuerdo al modelo potencial.

Modelo potencial			
Transectos	Alfa	Beta	Resultado
3	1.9847	0.626	4

El modelo potencial arroja como resultado una riqueza estadística de 4 especies de mamíferos para la cuenca de acuerdo a los 3 transectos que fueron establecidos. Lo cual indica que se observó el 100 % de las especies estadísticamente presentes en la porción de superficie del área de influencia.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (D_p)

Cuadro 91. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de mastofauna registradas.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	2	1.00	2	0.03
2	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	2	1.00	2	0.03
3	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	4	3.00	12	0.17
4	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	1	0.00	0	0.00
N							9
N (N-1)							72
Dp							0.22
1-Dp							0.78

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la mastofauna presente en el área de influencia, existe un 22 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de mastofauna. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 78 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 92. Índice de Shannon-Wiener de las especies de mastofauna registradas.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	2	0.22	22.22	0.33
2	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo del desierto	2	0.22	22.22	0.33
3	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	4	0.44	44.44	0.36
4	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	1	0.11	11.11	0.24
Total				9	1	100	1.27
H'							1.27
H' max = Ln S							1.39
JH' = H/Hmax							0.92

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (mastofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (área de influencia). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las catorce especies de mastofauna registrada en la el área de influencia, dicha especie corresponderá a *Sylvilagus floridanus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H' .

ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

A continuación se muestra el listado de especies de herpetofauna que se registraron en los 3 transectos establecidos en el área de influencia:

Cuadro 93. Listado de especies de herpetofauna presentes en el área de influencia.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Tendencia poblacional	Porcentaje de ocurrencia	Importancia ecológica	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	No. Registros
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	SC	Estable	79.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	6
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	SC	Decreciente	80.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	5
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	SC	Estable	83.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	4
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	SC	Estable	82.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	3
TOTAL											18

En el área de influencia se registraron 18 individuos y 4 especies de herpetofauna, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional proporcionada por la IUCN, todas las especies presentan una tendencia poblacional favorable (creciente y estable), a excepción de *Sceloporus scalaris*, cuya tendencia poblacional se encuentra en decremento.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biótica (fauna silvestre), es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (Riqueza específica), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (Índices de diversidad proporcional; índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (Equidad y dominancia). Cuando se realiza la estimación de dichas métricas previamente mencionadas, para establecer si una comunidad es más diversa que otra, es imperativo considerar que una sola de tales métricas no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de herpetofauna se llevará acabo estableciendo dichos niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional y finalmente, equidad y dominancia.

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 94. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de herpetofauna.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA			
				T01	T02	T03	ni
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	2	2	2	6
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	1	2	2	5
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	2	0	2	4
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	0	2	1	3
N				3	3	4	18
Riqueza (S)							4.00
Desviación estándar							0.58
Max ni							6
Dominancia (D)							0.33

La riqueza específica de herpetofauna fue determinada por muestra, es decir, por transecto establecido en el área de influencia. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de herpetofauna en los 3 transectos establecidos, por lo tanto se obtuvieron 4.00 especies de herpetofauna por transecto. Y, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de herpetofauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 33 % en el área de influencia.

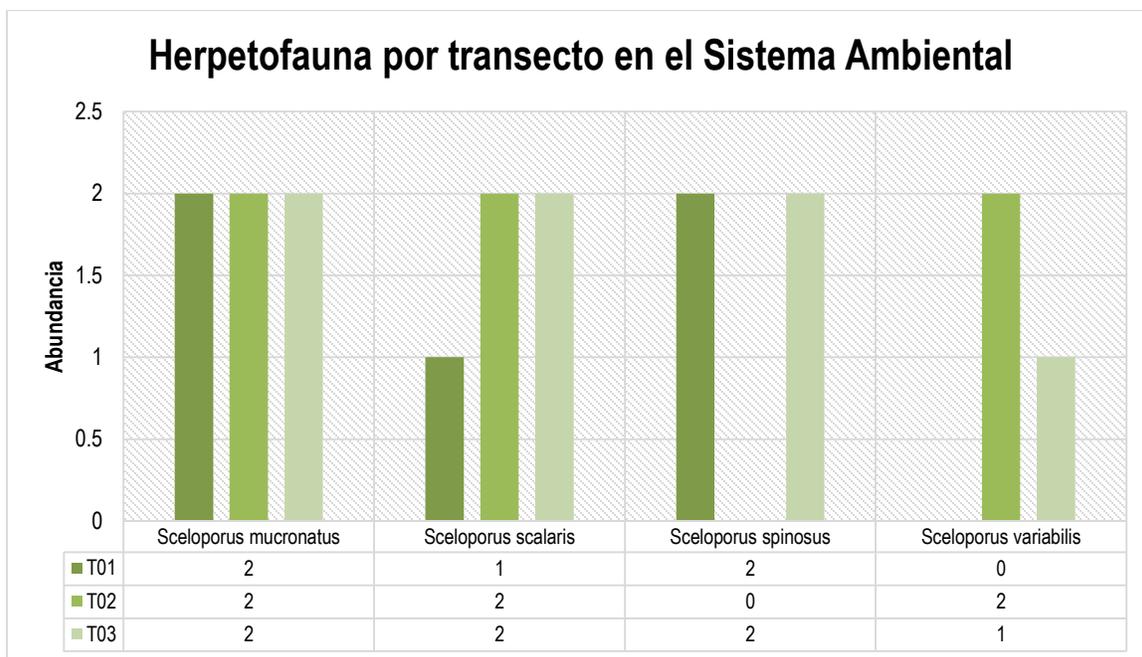


Figura 62. Distribución de cada uno de los individuos de las especies de herpetofauna en cada transecto.

Cuadro 95. Riqueza específica de la herpetofauna registrada en el área de influencia.

Familias	Géneros	Especies
1	1	4

En el área de influencia, solamente se registró una familia y un género de herpetofauna representados por cuatro especies.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (D_p)

Cuadro 96. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	6	5.00	30	0.10
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	5	4.00	20	0.07
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	4	3.00	12	0.04
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	3	2.00	6	0.02
N							18
N (N-1)							306
Dp							0.22
1-Dp							0.78

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la herpetofauna presente en el área de influencia, existe un 22 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de herpetofauna, y debido a que dicha probabilidad es muy baja, significa que hay más individuos de diferentes especies. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 78 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 97. Índice de Shannon-Wiener de las especies de herpetofauna registradas en el área de influencia.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) ⁻¹
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	6	0.33	33.33	0.37
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	5	0.28	27.78	0.36
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija	4	0.22	22.22	0.33
4	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	3	0.17	16.67	0.30
Total				18	1	100	1.35
H'							1.35
H' max = Ln S							1.39
JH' = H/Hmax							0.98

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (área de influencia). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las cinco especies de herpetofauna registrada en la cuenca, dicha especie corresponderá a *Sceloporus mucronatus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

ÁREA DEL PROYECTO (AP)

En el área del proyecto se establecieron 3 puntos de conteo para la determinación de avifauna. Por otro lado, para la determinación de especies de mastofauna y herpetofauna se estableció 1 transecto con una longitud de 300 m. En dicha área se estableció un número muy reducido de sitios de muestreo (puntos de conteo y transectos) debido a que la superficie forestal de dicha área es muy reducida.

A continuación se muestran las coordenadas geográficas de cada uno de los puntos de conteo y transectos establecidos:

Cuadro 98. Coordenadas geográficas de los puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área del proyecto

Punto de conteo	Coordenadas geográficas y condiciones ambientales		Condición ambiental
	X	Y	
PM01	585924.10	2189185.13	Arbolado medianamente denso, con arbustos dominantes sobre el estrato arbóreo.
PM02	585775.20	2189203.32	
PM03	585626.31	2189221.51	

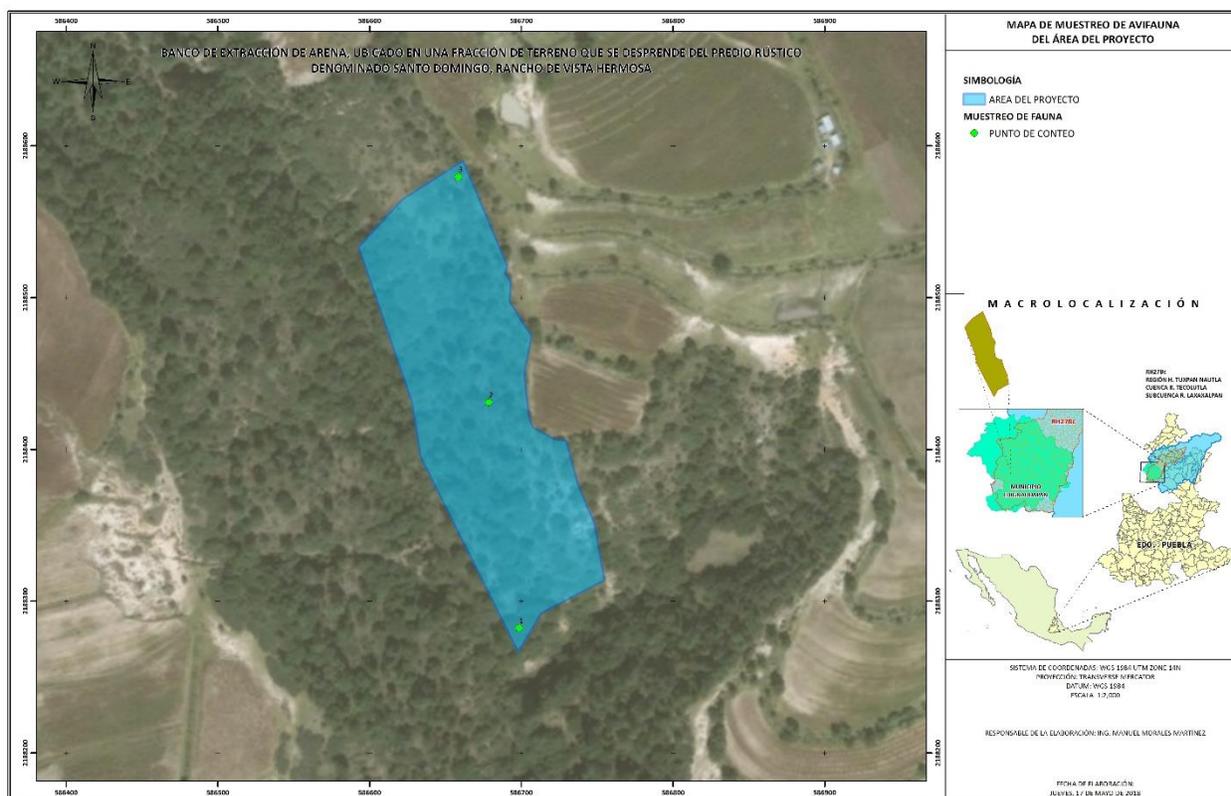


Figura 63. Puntos de conteo establecidos para la determinación de avifauna en el área del proyecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 99. Coordenadas geográficas de los transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto.

Transecto	Coordenadas geográficas				Condición ambiental
	Inicio		Fin		
	X	Y	X	Y	
T01	586698.55	2188282.39	586658.65	2188579.72	Arbolado medianamente denso, con arbustos dominantes sobre el estrato arbóreo.

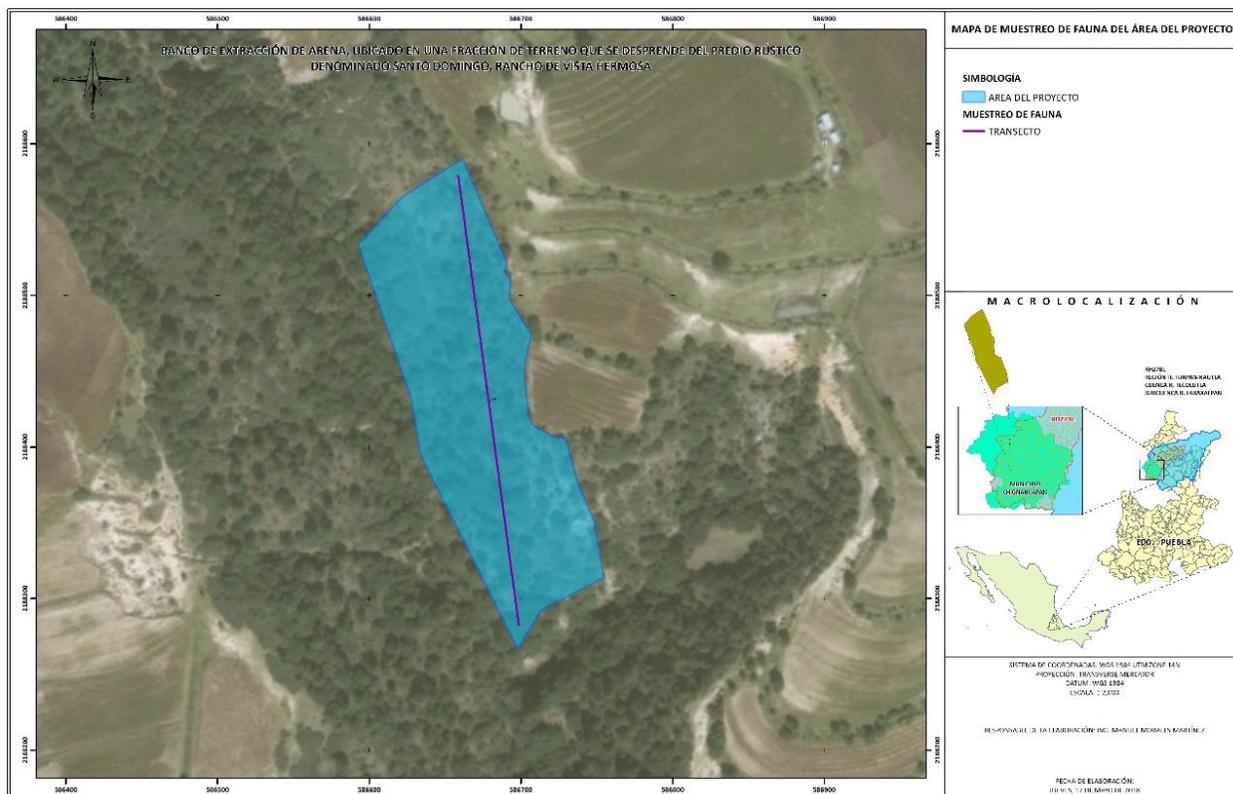


Figura 64. Transectos establecidos para la determinación de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto.

AVIFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

A continuación se muestra el listado de especies de avifauna que fueron registradas en los 3 puntos de conteo establecidos en el área del proyecto:

Cuadro 100. Listado de especies de avifauna registradas en los puntos de conteo establecidos en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Tendencia poblacional	Estatus residencia	Endemismo	Alimentación	Estrato	No. registros
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	SC	Creciente	R	NE	I	Dosel	2
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	SC	Creciente	R	CE	I	Dosel	2
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	SC	Estable	R	EN	I	Dosel	3
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	SC	Desconocido	R	EN	N	Arbustivo	2
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	SC	Decreciente	R	CE	G-I	Herbáceo	4
6	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	SC	Estable	R	NE	I	Dosel	1
7	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	SC	Creciente	R, MI	NE	I-F	Herbáceo	2
8	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul-gris	SC	Creciente	MI, R	NE	I	Arbustivo	2
9	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	SC	Estable	R	NE	I	Arbustivo	3
10	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	SC	Creciente	R, MI, T	NE	I	Arbustivo	3
Total										24

En el área del proyecto se registraron 24 individuos y 5 especies de avifauna, de las cuales ninguna se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo. La diversidad avifaunística es muy baja en el área del proyecto, lo cual se puede atribuir a la elevada concentración de partículas de polvo ocasionada por proyectos aledaños a dicha área

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

Para estimar la diversidad de una comunidad biótica (fauna silvestre), es necesario presentar tres tipos de métricas; las cuales hacen referencia al número de entidades distintas que existen (Riqueza específica), el número de entidades distintas que existen en relación a su abundancia relativa (Índices de diversidad proporcional; índice de Simpson y Shannon-Wiener) y la distribución de la abundancia de cada una de las especies en la comunidad (Equidad y dominancia). Cuando se realiza la estimación de dichas métricas previamente mencionadas, para establecer si una comunidad es más diversa que otra, es imperativo considerar que una sola de tales métricas no será suficiente para tomar ésta decisión, esto se debe a que los valores de las métricas son interdependientes entre ellos. Por lo tanto, la determinación de la diversidad de avifauna se llevará a cabo estableciendo dichos niveles de análisis que corresponden a la riqueza específica, índices de diversidad proporcional y finalmente, equidad y dominancia.

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 101. Matriz de abundancia y riqueza específica de las especies de avifauna registradas en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	MATRÍZ DE ABUNDANCIA			
				PC01	PC02	PC03	ni
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	2	0	0	2
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	1	1	0	2
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	1	0	2	3
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	1	1	0	2
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	0	2	2	4
6	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	0	0	1	1
7	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	0	0	2	2
8	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul-gris	2	0	0	2
9	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	0	1	2	3
10	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	0	2	1	3
N				7	7	10	24
Riqueza (S)							8.00
Desviación estándar							1.73
Max ni							4
Dominancia (D)							0.17

La riqueza específica de avifauna fue determinada por muestra, es decir, por punto de conteo. De tal manera que se obtuvo un promedio de riqueza específica de aves en los 3 puntos de conteo establecidos, por lo tanto se obtuvieron 8.00 especies de aves por punto de conteo. Por otro lado, de acuerdo a los valores máximos del número de individuos de cada una de las especies de avifauna registradas se obtuvo el nivel de dominancia, el cual indica que existe una probabilidad de dominancia del 17 % en el área del proyecto. A continuación se muestra la distribución de las especies de avifauna en cada uno de los puntos de conteo en el cual fueron registradas en el área del proyecto.

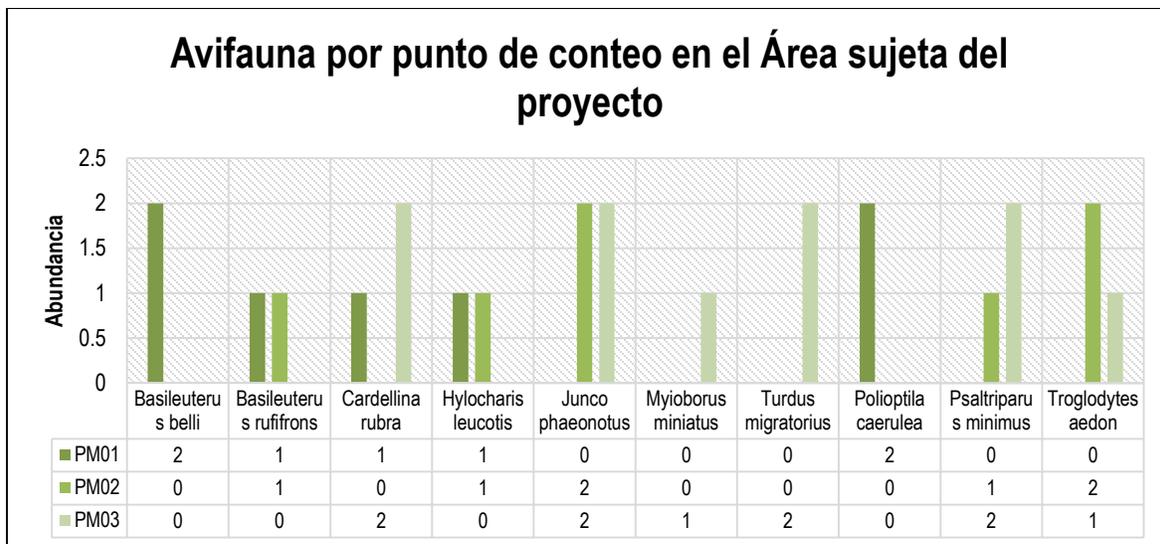


Figura 65. Distribución de las especies de avifauna registradas en cada uno de los puntos de conteo establecidos en el área del proyecto.

Cuadro 102. Riqueza específica de la avifauna registrada en el área del proyecto.

Familias	Géneros	Especies
7	9	10

De las 7 familias de avifauna registradas en el área sujeta a CUSTF, la familia que se encuentra mayormente representada corresponde a Parulidae con 4 especies.

ESTIMACIÓN ESTADÍSTICA DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA

Curvas de acumulación de especies (Modelo logarítmico y potencial)

A continuación se muestran dos métodos estadísticos para determinar el número de especies que se esperarían obtener de acuerdo al número de puntos de conteo establecidos (Curvas de acumulación de especies). Dicho cálculo corresponde a un método auxiliar al muestreo realizado en campo, debido a que en ocasiones se pueden pasar desapercibidas algunas especies de aves, producto de la estacionalidad, condiciones climáticas, e incluso horario de muestreo. Por lo tanto, el resultado obtenido funciona como una aproximación al número de especies que se esperaría obtener en el área.

Cuadro 103. Especies acumuladas de avifauna en cada uno de los puntos de conteo establecidos en el área del proyecto.

Puntos de conteo	Especies acumuladas
PC01	5
PC02	8
PC03	10

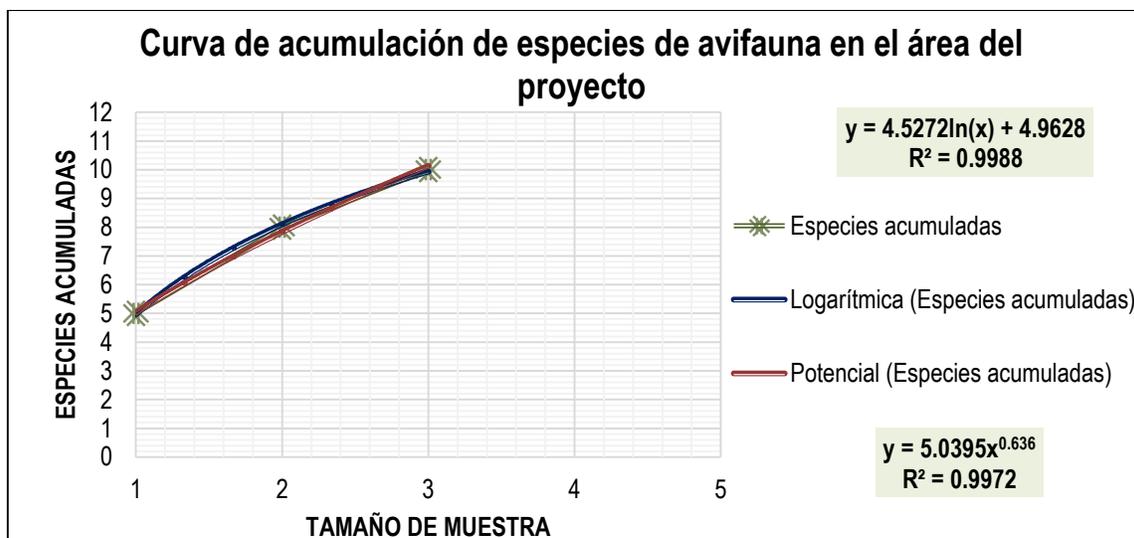


Figura 66. Curva de acumulación de especies de avifauna con un modelo potencial y logarítmico.

En la curva de acumulación se muestra el valor de R^2 para cada uno de los dos modelos realizados, de acuerdo a dicho valor, el que mejor se ajusta es el modelo logarítmico, por lo tanto, solamente se muestra el resultado de dicho análisis.

Cuadro 104. Riqueza específica de avifauna de acuerdo al modelo logarítmico.

Modelo logarítmico			
Puntos	Alfa	Beta	Resultado
3	4.9628	4.5272	10

El modelo logarítmico arroja como resultado una riqueza estadística de 10 especies de aves para el área del proyecto de acuerdo a los 3 puntos de conteo que fueron establecidos. Lo cual indica que se observó el 100 % de las especies estadísticamente presentes en el área del proyecto.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (D_p)

Cuadro 105. Índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	2	1.00	2	0.00
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	2	1.00	2	0.00
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	3	2.00	6	0.01
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	2	1.00	2	0.00
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	4	3.00	12	0.02
6	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	1	0.00	0	0.00
7	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	2	1.00	2	0.00
8	Poliopitilidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Perlita azul-gris	2	1.00	2	0.00

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) /N (N-1)
9	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	3	2.00	6	0.01
10	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	3	2.00	6	0.01
N							24
N (N-1)							552
Dp							0.07
1-Dp							0.93

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la avifauna presente en el área del proyecto, existe un 7% de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de ave, y debido a que dicha probabilidad es muy baja, significa que hay más individuos de diferentes especies. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad de que el 93 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 106. Índice de Shannon-Wiener para la avifauna presente en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
1	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	Chipe ceja dorada	2	0.08	8.33	0.21
2	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	2	0.08	8.33	0.21
3	Parulidae	<i>Cardellina rubra</i>	Chipe rojo	3	0.13	12.50	0.26
4	Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	2	0.08	8.33	0.21
5	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	4	0.17	16.67	0.30
6	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito	1	0.04	4.17	0.13
7	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera	2	0.08	8.33	0.21
8	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul-gris	2	0.08	8.33	0.21
9	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	3	0.13	12.50	0.26
10	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared	3	0.13	12.50	0.26
Total				24	1	100	2.25
H'							2.25
H' max = Ln S							2.30
JH' = H/Hmax							0.98

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (avifauna) contenida en una unidad de la naturaleza (área del proyecto). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las diez especies de avifauna registrada en el área del proyecto, dicha especie corresponderá a *Junco phaeonotus* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

ANÁLISIS DE LA MASTOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

Las especies de mastofauna registradas fueron identificadas a través de evidencias, es decir, excretas y restos de material trófico roído. En cada caso, solamente se registró una excreta y dos conos roídos y, de manera aunada, el área del proyecto presenta una superficie muy reducida, comparada con el área de campeo de los dos mamíferos registrados. Por lo tanto, se puede concluir que corresponden a un individuo respectivamente. A continuación se muestra el listado de especies registradas:

Cuadro 107. Listado de especies de mastofauna registradas en los transectos establecidos en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tendencia poblacional	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Porcentaje de ocurrencia	Especies asociadas	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	No. registros
1	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Creciente	SC	40.00%	<i>Peromyscus difficilis</i> , <i>P. melanotis</i> y <i>Otospermophilus variegatus</i> .	Abundante	Parejas	Omnívoro	1
2	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Estable	SC	15.00%	<i>Sylvilagus floridanus</i> , <i>S. cunicularius</i> , <i>P. maniculatus</i> , <i>P. difficilis</i> , <i>Thomomys umbrinus</i> .	Ocasional	Solitario	Omnívoro	1
TOTAL											2

En el área del proyecto se registraron solamente dos individuos y dos especies de mastofauna, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional proporcionada por la IUCN, ambas especies presentan una tendencia favorable (creciente y estable). Adicionalmente, se determinó el porcentaje de ocurrencia de las especies, el cual se encuentra basado en el número de registros que se tiene de las especies en la zona, disponibilidad de hábitat y recursos tróficos. De tal manera, que la especie más común corresponden a *Sciurus aureogaster* con un porcentaje de ocurrencia del 40 %.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

RIQUEZA ESPECÍFICA

Para la mastofauna no se representará una matriz de abundancia, debido a que solamente se estableció un transecto en el área del proyecto, en el que únicamente se registró un individuo en cada una de las dos especies.

Cuadro 108. Riqueza específica de la mastofauna registrada en el área del proyecto.

Familias	Géneros	Especies
2	2	2

Solamente se registraron dos familias de mastofauna en el área sujeta a CUSTF, igualmente representadas por una especie respectivamente. El área del proyecto presenta un número de mamíferos muy reducido, debido a que la superficie que presenta dicha área es muy reducida, como para considerar especies propias del área.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Debido a que solamente se registraron dos especies de mamíferos y un individuo de cada una, el resultado de los índices de diversidad sería irrelevante, ya que en el caso del índice de Shannon-Wiener y Simpson modificado por Pielou el resultado sería cero, al no existir dominancia de especies, ya que ambas se encuentran igualmente representadas. Por lo tanto no se presentaran ninguno de los índices

ANÁLISIS DE LA HERPETOFAUNA

LISTADO DE ESPECIES

A continuación se muestra el listado de especies de herpetofauna que se registraron en el transecto establecido en el área del proyecto:

Cuadro 109. Listado de especies de herpetofauna registradas en el área del proyecto.

ID	Familia	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Estatus NOM-059-SEMARNAT	Tendencia poblacional	Porcentaje de ocurrencia	Importancia ecológica	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	No. registros
1	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	SC	Estable	79.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	4
2	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija	SC	Decreciente	80.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	3
3	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	SC	Estable	82.00%	Equilibrio ecológico	Abundante	Solitario	Insectívoro	2
TOTAL											9

En el área sujeta a CUSTF se registraron 9 individuos y 3 especies de herpetofauna, de las cuales ninguna se encuentra en listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con una categoría de riesgo. Por otro lado, en lo referente a la tendencia poblacional proporcionada por la IUCN, la mayoría de las especies presentan una tendencia estable, a excepción de *Sceloporus scalaris*, para la cual se desconoce dicha tendencia. De manera adicional, se determinó el porcentaje de ocurrencia para cada una de las especies, el cual se encuentra basado en los registros de avistamientos de las especies, disponibilidad de hábitat y depredadores potenciales. De tal manera que todas las especies presentan un alto porcentaje de ocurrencia.

ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD

RIQUEZA ESPECÍFICA

Para la herpetofauna no se representará una matriz de abundancia, debido a que solamente se estableció un transecto en el área del proyecto, por lo tanto no resulta relevante presentar una matriz de abundancia.

Cuadro 110. Riqueza específica de herpetofauna en el área del proyecto.

Familias	Géneros	Especies
1	1	3

En el área del proyecto, solamente se registró la presencia de una familia de herpetofauna, Phrynosomatidae, la cual se encuentra representada por un género y tres especies. La familia Phrynosomatidae se caracteriza por encontrarse presente y bien representada en ecosistemas semiáridos-boscosos, por lo tanto es una familia muy común en el área del proyecto.

DIVERSIDAD PROPORCIONAL

Índice de Simpson modificado por Pielou (D_p)

Cuadro 111. Índice de Simpson modificado por Pielou para las especies de herpetofauna registradas en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	ni-1	ni (ni-1)	ni (ni-1) / N (N-1)
1	Phrynosomatidae	Sceloporus mucronatus	Lagartija	4	3.00	12	0.17
2	Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris	Lagartija	3	2.00	6	0.08
3	Phrynosomatidae	Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa	2	1.00	2	0.03
N							9
N (N-1)							72
D_p							0.28
1-D_p							0.72

De acuerdo al valor del índice de Simpson modificado por Pielou para la herpetofauna presente en el área del proyecto, existe un 28 % de probabilidad de que dos individuos de tal sitio correspondan a la misma especie de herpetofauna, y debido a que dicha probabilidad es muy baja, significa que hay más individuos de diferentes especies. Al mismo tiempo, el valor del inverso de dicho índice nos indica que existe una probabilidad del 72 % de que dos individuos sean de diferentes especies.

Índice de Shannon-Wiener (H')

Cuadro 112. Índice de Shannon-Wiener para la herpetofauna presente en el área del proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi))*-1
1	Phrynosomatidae	Sceloporus mucronatus	Lagartija	4	0.44	44.44	0.36
2	Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris	Lagartija	3	0.33	33.33	0.37

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	n	p(i) = n/N	Abundancia relativa (%)	pi (ln (pi)) ⁻¹
3	Phrynosomatidae	Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa	2	0.22	22.22	0.33
Total				9	1	100	1.06
H'							1.06
H' max = Ln S							1.10
JH' = H/Hmax							0.97

El índice de Shannon-Wiener puede interpretarse como la cantidad de información (herpetofauna) contenida en una unidad de la naturaleza (área del proyecto). Por lo tanto, se puede concluir que si se toma una muestra al azar de las tres especies de herpetofauna registrada en el área del proyecto, dicha especie corresponderá a *Sceloporus scalaris* ya que corresponde a la especie con el valor más alto correspondiente a H'.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN TRES UNIDADES DE ANÁLISIS (SISTEMA AMBIENTAL (SA), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y ÁREA DEL PROYECTO (AP))

Como se mencionó anteriormente, la evaluación de fauna silvestre se realizó mediante el análisis de la riqueza específica, diversidad proporcional y finalmente, dominancia y equidad. Por lo tanto, el comparativo se realizará mediante dichas métricas.

En el caso de la mastofauna, no se establecerá dicho comparativo; debido a que en el área del proyecto solamente se estableció un sitio de muestreo (transecto), en el cual hubo registros de dos especies con un individuo para cada uno, por lo tanto el resultado de dichas métricas sería cero, y por consiguiente el comparativo no se puede establecer. Por lo tanto, únicamente se realizará con la avifauna y herpetofauna atendiendo la tres unidades de análisis, en lo referente a la mastofauna, dicho grupo será comparado únicamente con los datos obtenidos en el área de influencia y sistema ambiental, excluyendo únicamente el AP.

RIQUEZA ESPECÍFICA

Cuadro 113. Comparativo de la riqueza específica de la fauna silvestre.

FAUNA	Área del proyecto					Área de influencia					Sistema ambiental				
	Familia	Género	Especie	Total	DMg	Familia	Género	Especie	Total	DMg	Familia	Género	Especie	Total	DMg
Avifauna	7	9	10	26	7.03	9	13	14	36	8.38	11	16	18	45	9.90
Mastofauna	2	2	2	6	1.41	3	3	4	10	2.16	3	3	5	11	2.25
Herpetofauna	1	1	4	6	1.13	1	1	4	6	1.20	1	1	5	7	1.35
TOTAL	10	12	16	38		13	17	22	52		15	20	28	63	

Se presentan el número de familias, géneros y especies de cada grupo faunístico registrados en el área del proyecto, área de influencia y sistema ambiental. Y de manera adicional se presenta el índice de Margalef (DMg), el cual convierte el número de familias, géneros y especies de cada grupo faunístico en números reales de riqueza específica; tomando como referencia de igual manera, el número total de individuos registrado en la unidad de análisis correspondiente de cada grupo faunístico. Dicho índice se mostrará en gráficos posteriores, con el resto de las métricas de biodiversidad.

A continuación se muestra el gráfico que representa el número neto de familias, géneros y especies de cada grupo faunístico en cada unidad de análisis:

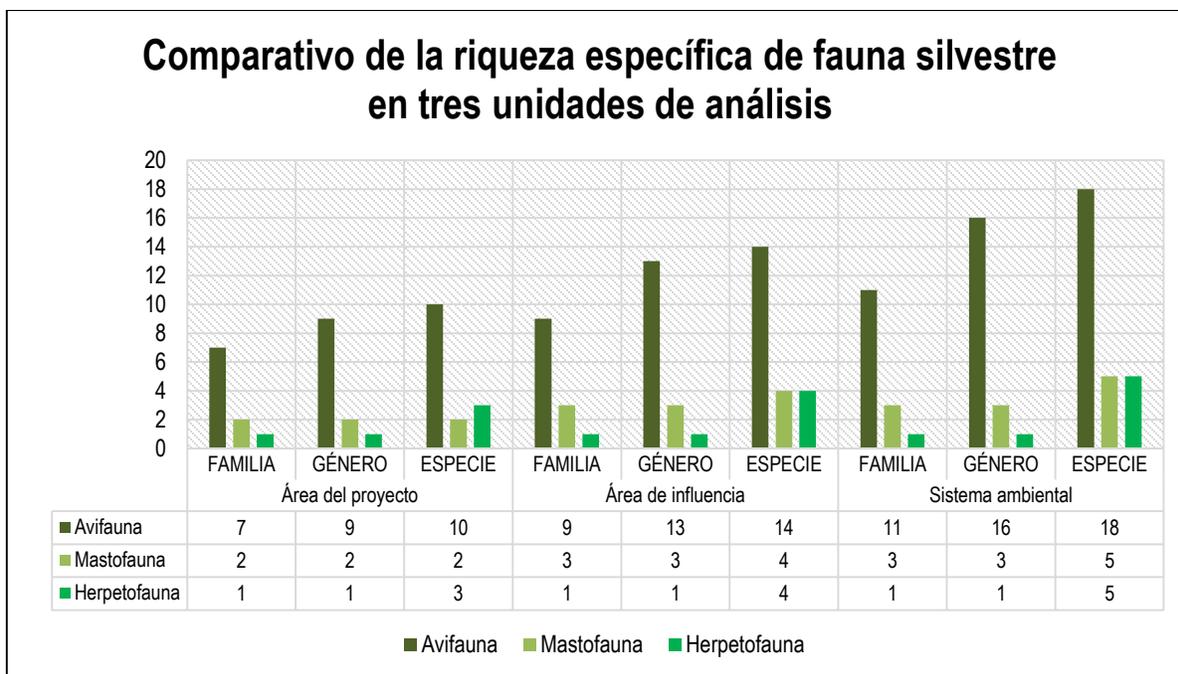


Figura 67. Comparativo de la riqueza específica de fauna silvestre.

MÉTRICAS DE BIODIVERSIDAD

A continuación se muestra el valor obtenido de la riqueza específica (I. Margalef), previamente mencionado, I. Shannon-Wiener, Equidad y Dominancia, para cada grupo faunístico, tanto en el área del proyecto e influencia, como en el sistema ambiental:

Cuadro 114. Comparativo de las métricas de biodiversidad para la fauna silvestre en tres unidades de análisis.

Métricas de biodiversidad	Área del proyecto			Área de influencia			Sistema ambiental		
	Avifauna	Mastofauna	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna	Herpetofauna	Avifauna	Mastofauna	Herpetofauna
R. específica (DMg)	7.03	--	1.13	8.38	2.16	1.20	9.90	2.25	1.35
I. Shannon-Wiener (H')	2.25	--	1.06	2.59	1.27	1.35	2.83	1.44	1.58
H' max	2.3	--	1.10	2.64	1.39	1.39	2.89	1.61	1.61
Equidad (J)	0.98	--	0.97	0.98	0.92	0.98	0.98	0.89	0.98
Dominancia (Dp)	0.07	--	0.28	0.05	0.22	0.22	0.04	0.22	0.18

En primer lugar se encuentra el índice de Margalef, en el cual valores inferiores a 2.00 son relacionados con zonas de baja riqueza (generalmente resultados de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5.00 corresponden a indicativos de alta riqueza.

A continuación se muestra el gráfico que muestra dichas métricas, con la desviación estándar correspondiente a cada una:

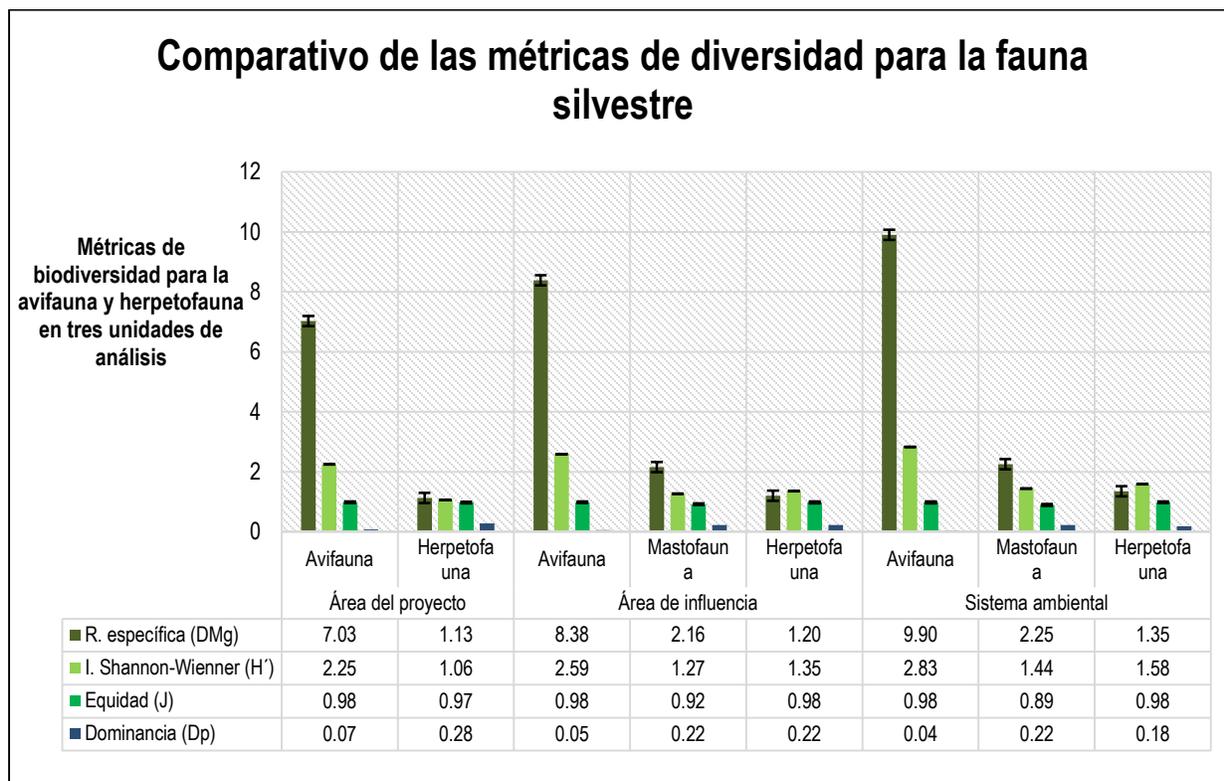


Figura 68. Comparativo de las métricas de biodiversidad de fauna silvestre en dos unidades de análisis.

La avifauna presenta una elevada riqueza específica, por lo tanto, una diversidad amplia, con una distribución considerablemente homogénea de las abundancias en cada una de las especies y con una baja probabilidad de dominancia de especies. Dicha tendencia favorable se sigue tanto en el área del proyecto, área de influencia, como el sistema ambiental; sin embargo, en esta última presenta valores más elevados. Lo cual indica que existe una continuidad de hábitat entre los tres sitios, lo cual permite el establecimiento de las especies presentes en el área del proyecto en el área de influencia y en el sistema ambiental. De tal manera que, si en algún momento dado de la ejecución el proyecto el hábitat de las especies presenta algún nivel de riesgo, estas serán capaz de desplazarse a sitios del área de influencia y el sistema ambiental en los cuales establecerán nuevas poblaciones.

Por otro lado, la herpetofauna presenta valores menores en cada métrica, en comparación con la avifauna. Sin embargo, no presenta niveles elevados de dominancia específica; lo cual indica que no se presenta una competencia intraespecífico e interespecífica en las poblaciones. Al igual que la avifauna, para la herpetofauna se presenta una buena continuidad de hábitat, ya que las especies de reptiles están respondiendo de manera favorable tanto en el del proyecto como en el área de influencia y en el sistema ambiental.

Lo cual significa que, si en algún momento de la ejecución del proyecto algún reptil requiere ser reubicado, podrá establecerse con éxito tanto en el área de influencia como en el sistema ambiental. Ya que en ésta última se encuentran las mismas especies, por lo tanto, se podrá continuar con el proceso de reproducción.

En general, en las tres unidades de análisis; si se realiza un muestreo y se toman al azar dos especies, estas corresponderán a aves; ya que son las que se encuentran mayormente representadas en ambos sitios.

En el caso de la mastofauna, no se realizó ninguna comparación para el área del proyecto; sin embargo las especies reportadas en el área del proyecto se encuentran presentes en el AI y SA; ésta última área presentó una riqueza y diversidad media. Lo cual significa que en la región, la diversidad de mastofauna es reducida; por lo tanto la baja diversidad en el área del proyecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

IV.3.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Dentro de las diversas distribuciones geográficas existentes en el estado de Puebla, el proyecto se ubica en el municipio de Chignahuapan, estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son, 19° 40' y 19° 59' de latitud norte; los meridianos 97° 57' y 98° 19' de longitud oeste; a una latitud entre 1,720 y 3,400 msnm.

Colinda al norte con el estado de Hidalgo y el municipio de Zacatlán, Aquixtla e Ixtacamaxtitlán; al sur con el municipio de Ixtacamartitlán y los estados de Tlaxcala e Hidalgo; al oeste con el estado de Hidalgo.

En la siguiente figura se muestra su ubicación dentro del contexto estatal.

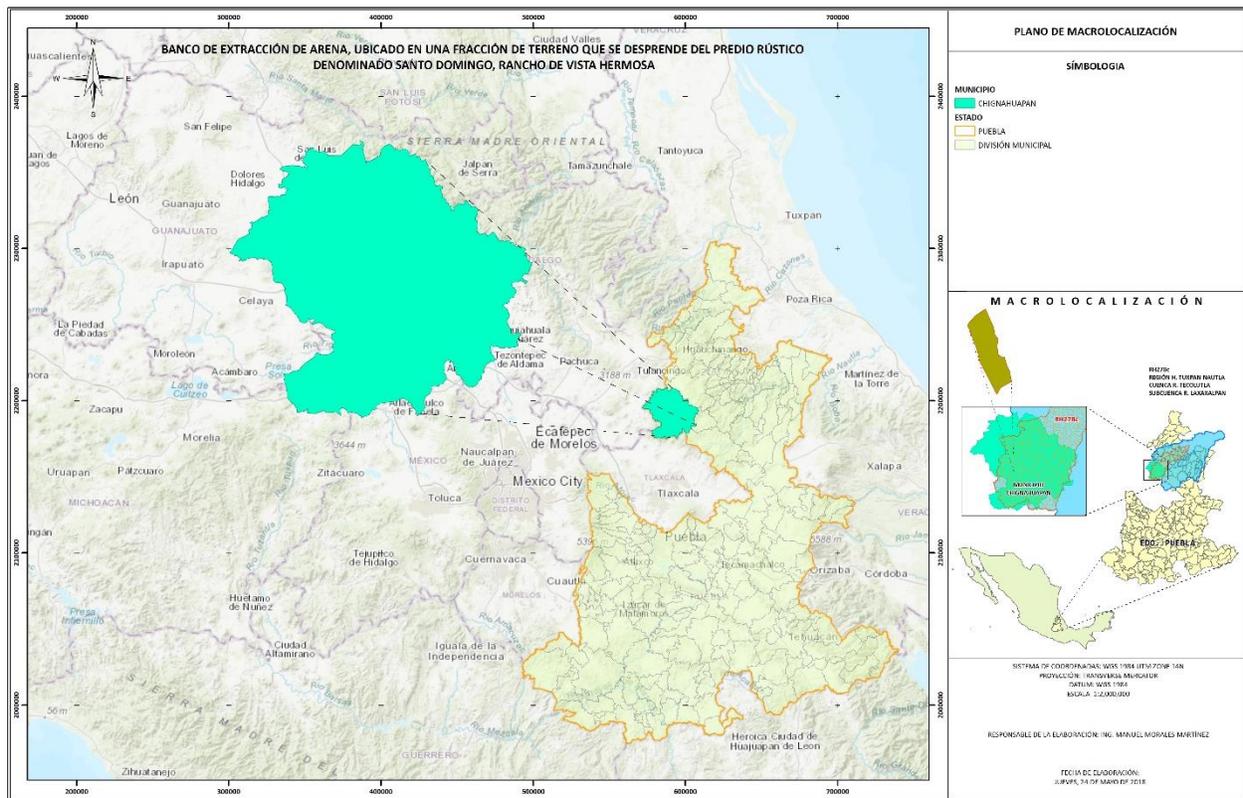


Figura 69. Ubicación del municipio de Chignahuapan en el contexto estatal.

Población

La población del municipio de Chignahuapan se encuentra distribuida en las 100 localidades, 43 ejidos, 23 ejidos forestales y 7 juntas auxiliares que integran al municipio. De acuerdo con el último censo de población y vivienda en el municipio se tienen las siguientes cifras.

Cuadro 115. Clasificación de la población del municipio de Chignahuapan.

Distribución de la población		
Sexo	N° de habitantes	%
Hombres	28,228	49
Mujeres	29,681	51
Total	57,909	100



Figura 70. Distribución de la población con base en el sexo, 2010.

Vivienda

En el municipio de Chignahuapan se registran un total de 17,613 viviendas particulares, las cuales se clasifican de la siguiente manera:

Cuadro 116. Clasificación de viviendas.

Clasificación de la vivienda	N° de viviendas
Viviendas particulares habitadas	14,006
Viviendas particulares deshabitadas	2,382
Viviendas de uso temporal	1,225
Total	17,613

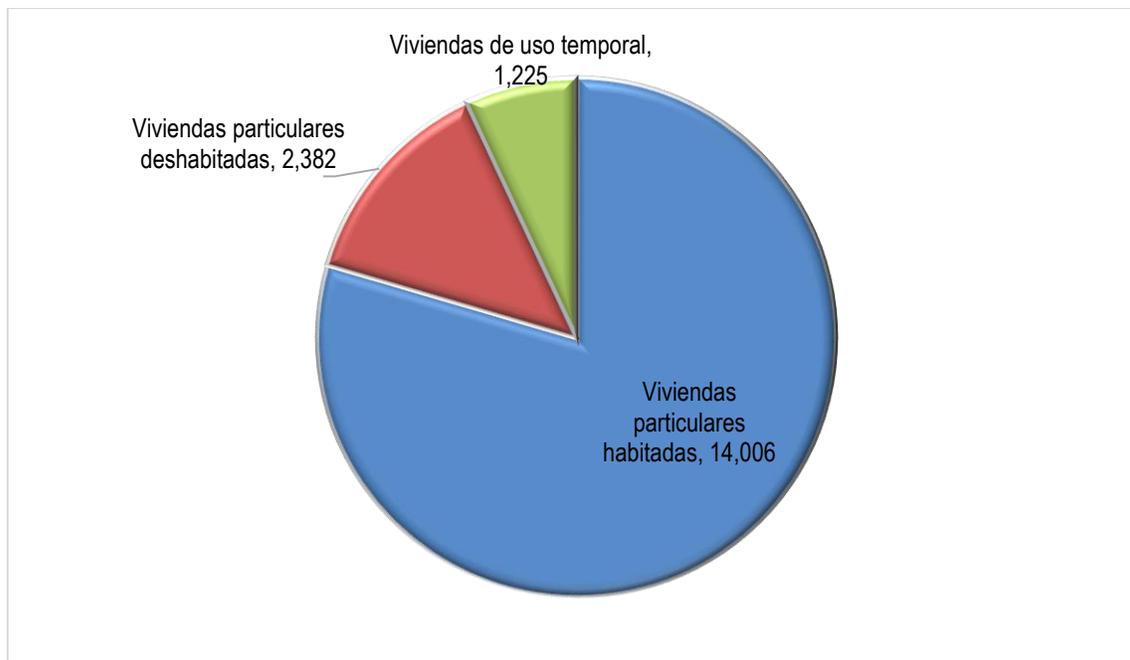


Figura 71. Clasificación de la vivienda según su uso.

Educación

En Chignahuapan se cuenta con los diferentes niveles de educación necesarios para atender a la población demandante. En el ciclo escolar 2013-2014, la infraestructura se compone por 72 escuelas en preescolar, 71 primarias, 39 secundarias, 19 bachilleratos y 6 en educación para el trabajo.

Economía

Las actividades principales en Chignahuapan son el comercio informal, que incluye tianguis, ambulantes fijos y semifijos. La producción de artesanías es importante por el empleo que genera y por ser relativamente poco intensiva en capital físico.

Indicadores de Ocupación	Chignahuapan	
	Numero	%
Población Ocupada	33, 451	100
Hasta un Salario Mínimo	12,172	36.38
Más de 1 hasta 2 Salarios Mínimos	3,644	10.89
Más de 2 hasta menos de 3 Salarios Mínimos	2,143	6.41
De 3 hasta 5 Salarios Mínimos	1,109	3.32
Más de 5 Salarios Mínimos	117	0.35
No recibe Ingresos	3,206	9.6
No especificado	11,060	33.06

Figura 72. Indicadores de ocupación.

Turismo

El municipio cuenta con infraestructura turística y recreativa para recibir tanto a los turistas locales, nacionales e internacionales. Ofrece una gran diversidad de atractivos turísticos así como una gran variedad de servicios de hospedaje y alimentación, se cuenta con hoteles, cabañas y restaurantes, así como varias fondas y loncherías. Para el municipio se registra una afluencia turística de 21,6086 personas por año.

Cultura

En el tema de cultura el municipio cuenta con un gran patrimonio tangible e intangible empezando por su arquitectura, artesanías con reconocimiento internacional.

Chignahuapan es hoy portador de la denominación otorgada por la Secretaria de Turismo que destaca el valor de la conservación de las tradiciones, arquitectura y folclore tradicional de algunos pueblos mexicanos. Es así, que es uno de los pueblos mágicos con los que cuenta el estado de Puebla.

IV.4. PAISAJE

Existen diferentes definiciones para el concepto paisaje, el cual puede considerarse como la percepción que se posee de un sistema ambiental; área en el que conviven los rasgos naturales, así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto en ese espacio (Abad Soria y García Quiroga, 2006).

Existen tres componentes importantes del paisaje los cuales son; la visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje a continuación se presenta la descripción de cada una de ellas.

Visibilidad

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. También se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad, suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

Calidad paisajística

Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende como; “el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve” (Blanco, 1979).

La calidad paisajística, incluye tres aspectos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia por ejemplo de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad de un paisaje es la “susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él”. Se puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995). Puede entenderse además como, la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelo, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar los elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y los componentes intrínsecos que determinarán sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura:

Forma: Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

Línea: Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

Textura: Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

Color: Hace referencia a la variedad e intensidad de los colores desde un punto observado en el paisaje.

Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

- 1 Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).
- 2 Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).
- 3 Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).
- 4 Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).
- 5 Entorno adyacente, sitios con características similares al estudiado.

Mediante la apreciación de uno o varios observadores, estos componentes o factores pueden ser diferenciados por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera).

A continuación, se describen cada uno de ellos para conocer la contribución que tiene sobre la calidad intrínseca de un paisaje:

Relieve y geomorfología:

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993). Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista para valorar su calidad:

Complejidad topográfica: A mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

Pendiente: De igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

Formaciones geológicas relevantes: La presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

Grado de cubierta: Se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación. La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

Densidad de la vegetación: Una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizará la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

Distribución horizontal de la vegetación: Se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

Altura del estrato superior: Siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato.

Diversidad cromática entre especies: cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

Estimación de la alteración paisajística

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje.

Este método propuesto por Andrés et al. (2000), propone valorar el grado de cambio producido en la calidad visual intrínseca del paisaje posteriormente se hace la ponderación por un factor de visibilidad.

Calidad intrínseca visual del paisaje

Tomando en cuenta que la calidad ambiental de un factor se considera como el mérito del mismo para su conservación, y que dicho mérito depende de las características propias del factor y del grado de excepcionalidad de las mismas (Conesa, 1997), la calidad intrínseca visual del paisaje se ha determinado a partir de los elementos del paisaje descritos anteriormente (relieve, vegetación, etcétera), y de la singularidad de los mismos.

$$CI = \frac{Ve + Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} \times 100$$

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve=Elementos o componentes básicos del paisaje

Vs= Singularidad de los elementos del paisaje

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Es necesario que una vez determinados los valores de los criterios, aplicar la expresión anterior relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos).

Cuenca visual de la actuación

La cuenca visual es la superficie de actuación que puede ser divisada por un observador desde un determinado punto (De Bolós et al. 1992). La determinación de dicha superficie pasa entonces por identificar aquellos puntos transitados exteriores desde lo que es posible la observación del área afectada y determinar desde ellos la superficie del área de actuación que se observa (cuenca visual de tipo externa).

La posibilidad de observar un mayor porcentaje del área de actuación, ante una potencial alteración de ésta, resaltarán la percepción de dicho paisajístico, ya sea positivo o negativo.

Los valores de estos 4 parámetros de visibilidad, han sido asignados teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Si la actuación no es visible desde ninguna zona o punto transitado, el factor de visibilidad tomaría el valor 0.5. Ello significa que la alteración producida en el paisaje no se ve resaltada por la visibilidad.

Si el área de actuación fuera visible desde alguna zona o punto transitado, el factor estaría entre un valor mínimo de 0.2 para condiciones más adversas de visibilidad (máxima distancia de observación, mínima frecuencia y cuenca visual) y, un valor máximo de 2 para las condiciones más favorables (mínima distancia de observación, máxima frecuencia y máxima cuenca visual). En este caso se considera que el hecho de que exista visibilidad, aunque mínima, sobre la zona de actuación resaltaría una posible alteración sobre el paisaje.

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinado por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente expresión:

$$Fv = A + B + C + D$$

Donde:

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

A continuación, se presentan los criterios del factor de visibilidad:

Cuadro 117. Factor de visibilidad y valor de los criterios.

Factor de visibilidad de la actuación		Valor sin proyecto
Puntos observados	Área no visible desde zonas transitadas	0.5
	Área visible desde puntos o zonas transitadas	0.2
Distancia (observación)	Lejana (>800 m)	0.5
	Media (200-800)	0.3
	Próxima (0-200)	0.4
Frecuencia (observación)	Zonas de observación escasamente transitadas.	0.5
	Zonas de observación poco frecuentadas, de forma esporádica.	0.4
	Zonas de observación frecuentadas periódicamente.	0.3
	Zonas muy frecuentadas de forma continua	0.2

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Factor de visibilidad de la actuación		Valor sin proyecto
Cuenca visual	0 a 25%	0.5
	26 a 50%	0.4
	51 a 75%	0.3
	76 a 100%	0.2

$$IP = CI (FV)$$

Dónde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Finalmente, calculado el índice de alteración paisajística, categorizamos el paisaje en base al siguiente cuadro.

Cuadro 118. Criterios de categorización del paisaje.

Índice de calidad paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación, se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje, así como la singularidad de los mismos.

Cuadro 119. Criterios de valoración.

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy baja	0
	Pendiente	Muy escarpada: >50%	4
		Fuerte: 30-50 %	3
		Moderada: 20-30%	2
		Suave: 10-20%	1
		Llana o muy suave: <10%	0
Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	4	
	Ausencia de formaciones geológicas relevantes	0	
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%	4

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
		50-75%	3
		25-50%	2
		5-25%	1
		< 5%	0
	Densidad	Especie muy abundante	4
		Especie abundante	3
		Especie frecuente	2
		Especie escasa	1
		Especie muy escasa	0
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada	4
		Vegetación abierta	2
		Vegetación dispersa	1
		Ausencia de vegetación	0
	Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m	4
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m	3
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m	2
		Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
	Diversidad cromática	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy Baja	0
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	4
		Acusado: variaciones de color acusadas	3
Medio: alguna variación, pero no dominante		2	
Bajo: tonos apagados, poca variedad colores		1	
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color		0	
Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	4	
	Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	3	
	Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	2	
	Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	1	
	Ausencia casi total de vegetación	0	
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	4
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	3
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	2
		No presencia de agua	0
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente	4
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	3
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	2
		Caudal sin presencia	1
		Sin caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara	4
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	3
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	1
		Sin presencia aguas	0
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	4
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	3
		Ausencia de puntos singulares	1

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)	4
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas	3
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad	2
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva	1
		Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	0
	Densidad viaria	No hay vías de comunicación interiores ni próximas	4
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad	3
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad	2
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad	1
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	0
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras	4
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico	3
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)	1
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	0
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías	4
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad	2
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	0
R. Históricos culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso	4	
	Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso	2	
	Ausencia de cualquier valor	0	
Entorno	Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio	4
		Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable	3
		Similares a las del espacio estudiado	2
		Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo	1
		Notablemente superiores a las del espacio estudiado	0
Singularidad de elementos del paisaje			
Rasgos paisajísticos singulares	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales		4
	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes		3
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región		2
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		1
	Ausencia de elementos singulares relevantes		0

En el siguiente cuadro se presenta la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación paisajística del sistema ambiental.

Cuadro 120. Calidad intrínseca del paisaje.

Calidad intrínseca del paisaje		Valor sin proyecto
Elementos del paisaje		
Relieve	Complejidad topográfica	2
	Pendiente	2
	F. Geológicas	4
Vegetación	Grado de cubierta	3
	Densidad	2
	Distribución horizontal	2
	Altura del estrato superior	2
	Diversidad cromática	2
	Contraste cromático	2
	Estacionalidad	1
Agua	Superficie de agua vista	0

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Calidad intrínseca del paisaje		Valor sin proyecto
	Estacionalidad del caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	0
	Existencia de puntos singulares	3
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	4
	Densidad viaria	1
	Construcción infraestructura	4
	Explotaciones industriales o mineras	4
	R. Históricos-culturales	0
Entorno	Escenario adyacente	2
Singularidad de elementos del paisaje		
Rasgos paisajísticos singulares		3
Total		51

Cuadro 121. Factor de visibilidad.

Factor de visibilidad de la actuación	Valor
Puntos observados	0.5
Distancia de observación	0.5
Frecuencia de observación	0.4
Cuenca visual	0.4
Total	1.8

Cuadro 122. Índice de calidad paisajística.

Índice de calidad paisajística	Valor proyecto
Calidad intrínseca del paisaje	51
Factor de visibilidad	1.8
Índice de calidad paisajística	92
Categorización del paisaje	Medio

Una vez analizado los diferentes elementos que comprende el sistema ambiental, se pudo determinar que el índice de calidad paisajística corresponde a un valor de 92, lo que representa una categorización media, de esta manera se establece que las características actuales del área en donde se pretende desarrollar el proyecto mantiene elementos para tener una adecuada calidad del paisaje considerando los diferentes grados de fragmentación y conservación del ecosistema que presenta el sistema ambiental.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Una vez identificado y analizado los diferentes componentes del medio biótico y abiótico, así como del medio socioeconómico en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto. Se presenta el inventario ambiental, así como el diagnóstico ambiental el cual tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de alteración del entorno y el grado de conservación que existen en la zona en la cual se localiza el proyecto. Existen acciones que han deteriorado el ambiente, como lo son la superficie para agricultura, la extracción de madera y la ganadería extensiva.

Índice de Calidad Ambiental

Para conocer la calidad ambiental de cada factor dentro del SA, se tomaron en cuenta diferentes indicadores y se les asignó una valoración, para posteriormente ponderar cada uno y obtener una evaluación cuantitativa y así conocer la calidad ambiental del entorno. En cada uno de ellos se pretende abordar los factores que influyen de alguna manera en la calidad ambiental del sitio. A continuación, se presentan los factores e indicadores que se tomaron en cuenta para determinar la calidad ambiental.

Cuadro 123. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental factor aire.

Factor	Indicador ambiental
Aire	Temperatura
	Precipitación
	Dirección del viento
	Velocidad del viento
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
Infraestructura	

Cuadro 124. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del suelo.

Factor	Indicador ambiental
Suelo	Relieve
	Fallas y fracturas
	Sismicidad
	Vulcanismo
	Erosión
	Capacidad productiva de los suelos
	Permeabilidad
	Degradación
	Grado de cobertura vegetal
	Uso del suelo
	Disposición de residuos
	Regiones terrestres prioritarias
	Complejidad topográfica

Cuadro 125. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental del agua.

Factor	Indicador ambiental
Agua	Permeabilidad
	Distancia a cuerpos y corrientes de agua
	Apariencia subjetiva del agua
	Uso de la corriente de agua (aguas arriba)
	Uso de la corriente de agua (aguas abajo)
	Acuíferos
	Disponibilidad de aguas subterráneas
	Pozos de agua
	Infraestructura hidráulica
	Infraestructura sanitaria
Regiones hidrológicas prioritarias	

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Cuadro 126. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental de la flora y fauna.

Factor	Indicador ambiental
Flora y fauna	Tipo de vegetación
	Tasa de cambio de uso de suelo
	Especies protegidas de flora
	Especies protegidas de fauna
	Áreas naturales protegidas
	Regiones terrestres prioritarias
	Regiones hidrológicas prioritarias
	Áreas de importancia para la conservación de aves
	Programas de ordenamiento ecológico general del territorio
	Diversidad de flora
	Diversidad de fauna
	Complejidad topográfica
	Grado de cubierta vegetal
	Altura de la vegetación
	Uso del suelo
Cuerpos de agua	
Corrientes de agua	

Cuadro 127. Indicadores para determinar el índice de calidad ambiental socioeconómica.

Factor	Indicador ambiental
Socioeconómico	Población económicamente activa
	Alfabetización
	Porcentaje de población ocupada
	Grado de marginación
	Actividades socioeconómicas
	Pueblos indígenas
	Educación
	Salud

Después de establecer los factores se les asignó un valor en base a sus características analizadas. El valor va de 1 a 3, siendo 3 el valor óptimo de calidad ambiental y el 1 el mínimo. Posteriormente se obtuvo el porcentaje que representa el valor de calidad con respecto al nivel máximo de calidad ambiental. La interpretación del valor final del índice de calidad ambiental, que estará expresado en una escala cuyo valor máximo será cien y el mínimo cero, correspondiendo los valores más altos a la situación ambiental más positiva. Para ello se realizó una clasificación dividida en 5, donde la clase 1 incluye valores de 1 al 19, en la cual se toma como criterio una valoración de la calidad ambiental como baja, la clase 2, de 20 a 39 con una valoración de moderadamente baja, la 3 entre 40 y 59 con valoración de media o intermedia, la 4 entre 60 y 79 como moderadamente alta y la 5 entre 80 y 100 como de calidad ambiental alta.

Después de obtener el índice de calidad ambiental respectivo se determinó su categorización con base en el siguiente cuadro:

Cuadro 128. Categorización de la calidad ambiental obtenida.

Clase	Rango	Categoría
1	1-19	Baja
2	20-39	Moderadamente Baja

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Clase	Rango	Categoría
3	40-59	Media
4	60-79	Moderadamente Alta
5	80-100	Alta

A continuación, se presenta la valoración de cada uno de los factores analizados para conocer su calidad ambiental.

Cuadro 129. Determinación del índice de calidad ambiental del factor suelo.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
		1	2	3	
Suelo	A. Complejidad topográfica	1	2	3	
	Alta	•			3
	Media		•		
	Baja			•	
	B. Relieve	1	2	3	
	Fuerte (> 50%)	•			3
	Moderada (entre 20 a 50 %)		•		
	Baja (<20%)			•	
	C. Fallas y fracturas	1	2	3	
	Distancia mayor de 1 Km a fallas o fracturas			•	3
	Distancia menor de 1 Km a fallas o fracturas	•			
	D. Sismicidad	1	2	3	
	El sitio se ubica en zona sísmica	•			1
	El sitio no se ubica en zona sísmica			•	
	E. Vulcanismo	1	2	3	
	Distancia mayor de 1 Km de aparatos volcánicos			•	3
	Distancia menor de 1 Km de aparatos volcánicos	•			
	F. Erosión	1	2	3	
	La zona donde se llevara a cabo el proyecto se encuentra erosionada	•			1
	La zona donde se llevara a cabo el proyecto no se encuentra erosionada			•	
	G. Capacidad Productiva de los Suelos	1	2	3	
	Suelos Productivos			•	3
	Suelos No Productivos	•			
	H. Permeabilidad	1	2	3	
	Permeabilidad Alta			•	2
	Permeabilidad Media		•		
	Permeabilidad Baja	•			
	I. Degradación	1	2	3	
	Suelo con degradación	•			1
	Suelo sin degradación			•	
J. Grado de Cubierta Vegetal	1	2	3		
61 -100%			•	1	
31 - 60 %		•			
0 - 30 %	•				
K. Uso de Suelo	1	2	3		
Urbano (Industrial, comercial, servicios, habitacional)	•			2	
Agropecuario		•			
Vegetación Natural			•		
L. Disposición de Residuos	1	2	3		
La zona cuenta con relleno sanitario			•	1	

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	La zona no cuenta con relleno sanitario	•			
	M. Regiones Terrestres Prioritarias	1	2	3	
	Se encuentra dentro de una RTP			•	1
	No se encuentra dentro de una RTP	•			
Total					25
Valor mínimo					13
Valor máximo					39
Calidad Ambiental Suelo					46
Categorización					Media

Cuadro 130. Determinación del índice de calidad ambiental del factor agua.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Agua	A. Precipitación (mm/año)	1	2	3	
	La precipitación es menor de 1,200	•			1
	La precipitación es entre 1,200 a los 3,500		•		
	La precipitación es mayor de 3,500			•	
	B. Precipitación (días/año)	1	2	3	
	En la zona llueve menos de 100	•			1
	En la zona llueve entre 100 y 200		•		
	En la zona llueve más de 200			•	
	C. Permeabilidad	1	2	3	
	Permeabilidad Alta			•	2
	Permeabilidad Media		•		
	Permeabilidad Baja	•			
	D. Distancia a cuerpos y corriente de agua	1	2	3	
	Mayor de 1 Km			•	1
	Menor de 1 Km	•			
	E. Apariencia subjetiva del agua	1	2	3	
	Aguas de apariencia limpia y clara			•	2
	Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias		•		
	Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable o ausencia de cuerpo de agua	•			
	F. Uso del Cuerpo de Agua (aguas arriba)	1	2	3	
	Agrícola		•		1
	Aprovechamiento humano	•			
	Sin Uso			•	
	G. Uso del Cuerpo de Agua (aguas abajo)	1	2	3	
	Agrícola		•		1
	Aprovechamiento humano	•			
	Sin Uso			•	
	H. Acuíferos	1	2	3	
	La zona se ubica sobre un acuífero			•	3
	La zona no se ubica sobre un acuífero	•			
I. Disponibilidad de Aguas Subterráneas	1	2	3		
Existe disponibilidad de agua subterránea			•	3	
No existe disponibilidad de agua subterránea	•				
J. Pozos de agua	1	2	3		
Se encuentra en zona de concentración de pozos de agua	•			3	
No se encuentra en zona de concentración de pozos de agua			•		
K. Infraestructura hidráulica	1	2	3		

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	La zona cuenta con red de agua potable			•	3
	La zona no cuenta con red de agua potable	•			
	L. Infraestructura Sanitaria I	1	2	3	
	La zona cuenta con red de drenaje sanitario			•	3
	La zona no cuenta con red de drenaje sanitario	•			
	M. Infraestructura Sanitaria II	1	2	3	
	La zona cuenta planta de tratamiento de aguas residuales			•	1
	La zona no cuenta planta de tratamiento de aguas residuales	•			
	N. Regiones Hidrológicas Prioritarias	1	2	3	
	La zona se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			•	3
	La zona no se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•			
	Total				
Valor mínimo					14
Valor máximo					42
Calidad Ambiental del Agua					50
Categorización					Media

Cuadro 131. Determinación del índice de calidad ambiental factor aire.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Atmósfera	A. Temperatura	1	2	3	
	La temperatura máxima promedio anual es menor a 10 °C	•			2
	La temperatura máxima promedio anual es entre 10 y 26°C			•	
	La temperatura máxima promedio anual es mayor a 26° C		•		
	B. Precipitación total anual (mm/año)	1	2	3	
	La precipitación total anual es menor de 1,200	•			1
	La precipitación total anual es entre 1,200 a los 3,500		•		
	La precipitación total anual es mayor de 3,500			•	
	C. Precipitación (días/año)	1	2	3	
	En la zona llueve menos de 100	•			1
	En la zona llueve entre 100 y 200		•		
	En la zona llueve más de 200			•	
	D. Dirección del viento	1	2	3	
	La dirección dominante del viento es hacia zonas pobladas	•			1
	La dirección dominante del viento es contraria a zonas pobladas			•	
	E. Velocidad del viento (m/s)	1	2	3	
	La velocidad del viento es en promedio mayor de 10		•		2
	La velocidad del viento es en promedio entre 5 a 10			•	
	La velocidad del viento es en promedio menor de 5	•			
	F. Complejidad topográfica	1	2	3	
	Alta	•			3
	Media		•		
	Baja			•	
	G. Grado de Cubierta vegetal	1	2	3	
	61 -100%			•	1
	31 - 60 %		•		
	0 - 30 %	•			
	H. Altura de la vegetación	1	2	3	
	Estrato de árboles altos: > 8 m	•			3
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		•		
	Ausencia casi total de vegetación			•	
	I. Uso de suelo	1	2	3	
El sitio se ubica en zona industrial	•			3	

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	El sitio se ubica en zona urbana		•		
	El sitio se encuentra en zona rural			•	
	J. Infraestructura	1	2	3	
	El sitio se encuentra cercano a vías de comunicación (carreteras, ferrocarriles o aeropuertos)	•			3
	El sitio no se encuentra cercano a vías de comunicación			•	
Total					20
Valor mínimo					10
Valor máximo					30
Calidad Ambiental Atmosférica					50
Categorización					Media

Cuadro 132. Determinación del índice de calidad ambiental del factor flora y fauna.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Flora y fauna	A. Tipo de Vegetación	1	2	3	1
	El sistema ambiental regional cuenta con menos del 30 % de vegetación natural	•			
	El sistema ambiental regional cuenta del 31 % al 60 % de vegetación natural		•		
	El sistema ambiental regional cuenta con más del 61 % de vegetación natural			•	2
	B. Tasa de cambio de uso de suelo	1	2	3	
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es menor al 30 %			•	
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es entre 31 % al 60%		•		1
	La tasa de cambio de uso de suelo de vegetación natural es mayor al 61 %	•			
	C. Especies Protegidas de flora	1	2	3	1
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010			•	
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•			1
	D. Especies Protegidas de fauna	1	2	3	
	Se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010			•	1
	No se tiene especies listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010	•			
	E. Áreas Naturales Protegidas	1	2	3	1
	Esta dentro de un Área Natural Protegida			•	
	No está dentro de un Área Natural Protegida	•			1
	F. Regiones Terrestres Prioritarias	1	2	3	
	Esta dentro de una Región Terrestre Prioritaria			•	1
	No está dentro de una Región Terrestre Prioritaria	•			
	G. Regiones Hidrológicas Prioritarias	1	2	3	3
	Esta dentro de una Región Hidrológica Prioritaria			•	
	No está dentro de una Región Hidrológica Prioritaria	•			1
	H. Ares de importancia para la conservación de aves	1	2	3	
	Esta dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves			•	1
	No está dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves	•			
	I. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	1	2	3	2
	Se encuentra dentro de una política ambiental de conservación			•	
	Se encuentra dentro de una política ambiental de aprovechamiento		•		
	Se encuentra dentro de una política ambiental de restauración	•			1
J. Diversidad de flora	1	2	3		
La diversidad de flora es alta			•		
La diversidad de flora es media		•		1	
La diversidad de flora es baja	•				
K. Diversidad de Fauna	1	2	3	2	
La diversidad de fauna es alta			•		

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	La diversidad de fauna es media		•		
	La diversidad de fauna es baja	•			
	L. Complejidad topográfica	1	2	3	
	Alta	•			1
	Media		•		
	Baja			•	
	M. Grado de Cubierta vegetal	1	2	3	1
	61 -100%			•	
	31 - 60 %		•		
	0 - 30 %	•			
	N. Altura de la vegetación	1	2	3	3
	Estrato de árboles altos: > 8 m	•			
	Árboles bajos y/o matorral medio: 3 - 8 m		•		
	Ausencia casi total de vegetación			•	
	O. Uso de suelo	1	2	3	2
	El sitio se ubica en zona industrial	•			
	El sitio se ubica en zona urbana		•		
	El sitio se encuentra en zona rural			•	
	P. Cuerpos de agua	1	2	3	3
	Existencia de cuerpos de agua intermitentes	•			
	Existencia de cuerpos de agua perennes			•	
	Q. Corrientes de agua	1	2	3	3
	Existencia de corrientes de agua intermitentes	•			
	Existencia de corrientes de agua perennes			•	
Total					29
Valor mínimo					17
Valor máximo					51
Calidad Ambiental de Flora y Fauna					35
Categorización					Moderadamente baja

Cuadro 133. Determinación del índice de calidad ambiental del factor socioeconómico.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
Socioeconómico	A. Población Económicamente Activa (PEA)	1	2	3	2
	PEA es menor del 30% de la población total	•			
	PEA es entre 31% al 60% de la población total		•		
	PEA en mayor del 61% de la población total			•	
	B. Alfabetización	1	2	3	2
	Porcentaje de población alfabetizada menor al 30 % de la población total			•	
	Porcentaje de población alfabetizada entre el 31 % al 60 % de la población total		•		
	Porcentaje de población alfabetizada mayor al 61% de la población total	•			
	C. Porcentaje de población ocupada	1	2	3	1
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es mayor del 50%			•	
	El porcentaje de PEA respecto a la PO es menor del 50%	•			
	D. Grado de Marginación	1	2	3	2
	De acuerdo a la CONAPO el grado de marginación es alto o muy alto	•			
	De acuerdo a la CONAPO el grado de marginación es medio		•		
	De acuerdo a la CONAPO el grado de marginación es bajo o muy bajo			•	
	E. Actividades socioeconómicas	1	2	3	

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

Elemento	Factor	Valor			Valor asignado
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado	•			1
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado		•		
	El porcentaje de las unidades económicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado			•	
F. Pueblos Indígenas		1	2	3	
	El porcentaje de población indígena en el municipio es mayor del 40%			•	2
	El porcentaje de población indígena en el municipio es menor del 40%		•		
	No existe población indígena en el municipio	•			
G. Educación		1	2	3	
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es medio superior			•	1
	El máximo nivel de escuelas en el municipio es básica	•			
H. Salud		1	2	3	
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es menor del 30 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado	•			2
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es entre el 31% al 60% respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado		•		
	El porcentaje de unidades médicas del municipio es mayor del 61 % respecto al municipio con mayor porcentaje en relación al estado			•	
Total					13
Valor mínimo					8
Valor máximo					24
Calidad Ambiental Socioeconómica					31
Categorización					Moderadamente baja

A continuación se presenta el resumen del índice de calidad ambiental de cada elemento:

Cuadro 134. Resumen del índice de calidad ambiental.

Elemento	Índice de Calidad Ambiental	Categoría
Suelo	46	Media
Agua	50	Media
Aire	50	Media
Flora y fauna	35	Moderadamente baja
Socioeconómico	31	Moderadamente baja

En general la calidad ambiental del área de estudio se puede catalogar como media tendiendo a baja, siendo los factores suelo, agua y aire, los que presentan la categoría de media, el resto de los factores presenta categorías consideradas como moderadamente bajas.

A partir de conocer la situación en la cual se encuentran los diferentes factores ambientales y que tienen relación con el proyecto, se realizará posteriormente la identificación y evaluación de los impactos ambientales para conocer el grado de incidencia que tendrá el proyecto sobre los diferentes factores. Como se mencionó anteriormente el área de estudio en general presenta una calidad ambiental media, por lo que se tendrán que realizar diferentes actividades con el fin no reducir la calidad ambiental que actualmente presenta el sitio.

Diagnóstico ambiental en el área de influencia

Respecto al diagnóstico ambiental en el área de influencia se hace mención que presenta condiciones similares en cuanto a la calidad ambiental de los diferentes factores que en el sistema ambiental, a continuación se realiza una descripción de las condiciones de los principales factores ambientales encontrados en el área de influencia.

Suelo

De acuerdo a los diferentes criterios utilizados para la valoración de la calidad ambiental como los siguientes; topográfico, relieve, permeabilidad, sismicidad, vulcanismo y fallas o fracturas, estos factores se encuentra bajo condiciones similares que el sistema ambiental, sin embargo, si existe una diferencia en cuanto a la erosión del suelo, ya que el área de influencia no tiene zonas agrícolas puesto que en todo el área que abarca dicha superficie podemos encontrar la distribución de algún tipo de vegetación, que por consiguiente propicia a una reducción de la erosión, por lo que no se presenta un deterioro en cuanto a la calidad del suelo.

Agua

Respecto a este elemento podemos decir que en el área de influencia no existen pozos de agua ni aprovechamientos de ningún tipo así como tampoco existe infraestructura alguna que requiera el uso de este elemento, además de que se pueden observar diversas corrientes de tipo intermitentes, estas presentan ausencia de flujo de agua por lo que podemos decir que para que dichas corrientes tengan flujo de agua tiene que ser en años con épocas muy lluviosas.

Aire

En el aspecto atmosférico podemos decir que en el área de influencia no existen asentamientos humanos, vías de comunicación o industria alguna, por lo que se puede decir que en dicha superficie no existen fuentes directas de contaminación, sumado a la presencia de vegetación propician la prevalencia de una buena calidad atmosférica, las fuentes de contaminación que afectan a dicha superficie provienen de las vías de comunicación y asentamientos humanos que se encuentran cercano a dicha área.

Flora y fauna

Como ya se mencionó anteriormente, el área de influencia se encuentra provista de vegetación. El aspecto faunístico para el área de influencia podemos decir que en endicha superficie no existen especies bajo algún estatus de riego, por lo que la calidad de flora y fauna para esta esta área se determina como buena.

CAPÍTULO V

ÍNDICE GENERAL

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	1
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
V.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	5
V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	5
V.2.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	5
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	6
V.3.1. ÍNDICE DE INCIDENCIA.....	8
V.3.2. ÍNDICE DE MAGNITUD.....	10
V.3.3. VALORIZACIÓN DE IMPACTOS.....	39
V.4. CONCLUSIONES.....	43
V.5. BIBLIOGRAFÍA.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales.....	1
Cuadro 2. Matriz de interacciones de impactos ambientales.....	3
Cuadro 3. Matriz de causa-efecto para la identificación de impactos ambientales.....	4
Cuadro 4. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	5
Cuadro 5. Tipificación del sinergismo por Gómez Orea (2003).	6
Cuadro 6. Tipificación del sinergismo con caracteres de atributos de Conesa (2010).	6
Cuadro 7. Valorización cuantitativa de la sinergia propuesta para la presente evaluación	6
Cuadro 8. Valores de los atributos para el atributo de acumulación.....	7
Cuadro 9. Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia	7
Cuadro 10. Tipificación de impactos	8
Cuadro 11. Matriz del índice de incidencia de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio	9
Cuadro 12. Valores establecidos para los índices determinados	13
Cuadro 13. Valores establecidos para la calidad perceptual de agua sin proyecto.....	13
Cuadro 14. Valores establecidos para la calidad perceptual de agua con proyecto.....	13
Cuadro 15. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) para la calidad perceptual del agua	14
Cuadro 16. Infiltración con y sin proyecto	15
Cuadro 17. Resultados para el cálculo de la infiltración con y sin proyecto	15
Cuadro 18. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la pérdida de infiltración	16
Cuadro 19. Erosión existente actualmente en el área del proyecto.....	17
Cuadro 20. Estimación de cantidad de material orgánico con y sin proyecto.....	18
Cuadro 21. Clase de degradación con base en la erosión hídrica.....	18
Cuadro 22. Clase de degradación con base en la erosión eólica	18
Cuadro 23. Clase de degradación propuesta para la función de transformación	18
Cuadro 24. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la pérdida de material orgánico	19
Cuadro 25. Erosión presente en los diversos escenarios (con y sin proyecto).....	19
Cuadro 26. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la erosión	20
Cuadro 27. Inventario de emisiones Puebla 2012-2020.....	21

Cuadro 28. Suspensión de partículas que se tendrá en los diversos escenarios con y sin proyecto	21
Cuadro 29. Límites máximos establecidos en la modificación de la NOM-025-SSA1-1993	21
Cuadro 30. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la suspensión de partículas	22
Cuadro 31. Emisiones a la atmosfera provenientes de la maquinaria a implementar	23
Cuadro 32. Nivel de emisiones a la atmosfera que se tendrá con y sin proyecto	23
Cuadro 33. Nivel máximo permisible de emisiones de hidrocarburos totales establecidos en la NOM-044-SEMARNAT-2006	23
Cuadro 34. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a las emisiones a la atmosfera	24
Cuadro 35. Nivel de presión sonora que se tendrá con y sin proyecto	25
Cuadro 36. Nivel de ruido diversos	26
Cuadro 37. Límites máximos permisibles de presión sonora establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994	26
Cuadro 38. Peso bruto de maquinaria a implementar y límites máximos permisibles dB (A)	28
Cuadro 39. Calidad ambiental establecida en función al nivel de presión sonora emitido	28
Cuadro 40. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la erosión	29
Cuadro 41. Valores de K establecidos en función de los índices de Shannon determinados	29
Cuadro 42. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación sin proyecto	30
Cuadro 43. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto	30
Cuadro 44. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al porcentaje de superficie cubierta de vegetación	31
Cuadro 45. Valores de K establecidos en función de los índices de Shannon determinados	32
Cuadro 46. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación sin proyecto	32
Cuadro 47. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto	32
Cuadro 48. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al porcentaje de distribución con base en habitad	33
Cuadro 49. Factor de visibilidad y valor de los criterios.	34
Cuadro 50. Valores estimados para el factor de visibilidad con y sin proyecto	34
Cuadro 51. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje	35
Cuadro 52. Valores establecidos para la calidad intrínseca del paisaje a través de sus diversos escenarios con y sin proyecto.	37
Cuadro 53. Índice de calidad paisajística con y sin proyecto	38
Cuadro 54. Categorización del paisaje con base en el índice de calidad paisajística	38
Cuadro 55. Calidad ambiental en función al índice de calidad paisajística	39
Cuadro 56. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al índice de calidad paisajística con y sin proyecto	39
Cuadro 57. Valores de juicio establecidos para la valoración de impactos ambientales	40
Cuadro 58. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Determinación de unidades homogéneas	12
Figura 2. Determinación de la CA neta para el indicar de pérdida de suelo en hectáreas	12
Figura 3. Calidad ambiental en función a la calidad perceptual del agua con y sin proyecto	14
Figura 4. Calidad ambiental de función a la pérdida de infiltración con y sin proyecto	16
Figura 5. Calidad ambiental en función a la pérdida de material orgánico con y sin proyecto	19
Figura 6. Calidad ambiental en función a la erosión con y sin proyecto	20
Figura 7. Calidad ambiental en función a la suspensión de partículas con y sin proyecto	22
Figura 8. Calidad ambiental en función a las emisiones a la atmosfera con y sin proyecto	24
Figura 9. Nivel de presión sonora emitida por diversas actividades (Brüel&Kjær, 2000, Ruido ambiental)	25
Figura 10. Peso bruto vehicular para transporte (SCT)	27
Figura 11. Peso bruto vehicular para Excavadora hidráulica 320 (Conexiones CAT.COM)	27
Figura 12. Peso bruto vehicular para Retroexcavadora (Conexiones CAT.COM)	27
Figura 13. Calidad ambiental en función al nivel de presión sonora con y sin proyecto	28
Figura 14. Calidad ambiental en función al porcentaje de superficie cubierta de vegetación con y sin proyecto	31
Figura 15. Calidad ambiental en función al porcentaje de distribución con base en habitad con y sin proyecto	33
Figura 16. Calidad ambiental en función al índice de calidad paisajística con y sin proyecto	39

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de impactos

Después de señalar la descripción de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto en el capítulo II, además del análisis de las condiciones actuales que presenta el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto, en el capítulo IV, los cuales representan una línea base en la cual se describen el medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico, en el presente capítulo se llevará a cabo la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que podría generar el desarrollo del proyecto en el sitio, así como en su área de influencia y el sistema ambiental.

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales, en el capítulo siguiente se establecerán medidas de prevención, mitigación y compensación para evitar los efectos adversos que se produzcan por el desarrollo del proyecto.

Es importante destacar que para el presente proyecto debido a la competencia (federal) de las actividades únicamente se contempla la valoración de impactos para la **etapa de preparación del sitio** en la cual se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo y la **etapa de abandono del sitio** en donde se pretende ejecutar diversas actividades enfocadas a la mitigación o compensación de los impactos causados.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Existen diferentes metodologías para la identificación y evaluación de impactos ambientales, la elección del método dependerá de las dimensiones de cada proyecto, así como la cantidad de impactos que puede generar su desarrollo en el entorno. Para la identificación de los impactos se utilizó la información señalada en el capítulo II referente a las obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto (cambio de uso de suelo), así como la información del capítulo IV sobre las condiciones actuales de los diferentes factores ambientales y que podrán ser impactados con las obras y/o actividades que se pretenden llevar a cabo, tomando de base la metodología propuesta por Gómez orea (2003).

Como primera fase se realizó una lista de chequeo en la cual se identifican los emisores de impacto, entre los cuales se encuentran las actividades que se realizarán durante las etapas que comprende el proyecto (preparación del sitio), asimismo, se señalan los posibles receptores de impactos, los cuales corresponden a los factores ambientales que se encuentran en el ambiente y que fueron descritos en el apartado anterior.

Cuadro 1. Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales.

Emisores de impacto		Receptores de impacto		
Etapa	Actividades	Medio	Factor	Subfactor
Preparación del sitio	© Señalización (delimitación)	Abiótico	Agua	v Calidad del agua superficial
	© Ahuyentamiento de fauna			v Infiltración
	© Rescate y reubicación de flora		Aire	v Calidad
	© Desmonte			v Confort sonoro
	© Extracción de materias primas		Suelo	v Compactación
	© Despalme			

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Emisores de impacto		Receptores de impacto		
Etapa	Actividades	Medio	Factor	Subfactor
	© Transporte y almacenamiento de material orgánico			v Componente orgánico
				v Erosión
Abandono del sitio	© Estabilización de taludes	Biótico	Flora	v Diversidad
				v Cobertura vegetal
	© Reincorporación de suelo fértil			v Abundancia
	© Revegetación	Fauna	v Diversidad	
			v Abundancia	
	© Mantenimiento de áreas restauradas	Perceptual	Paisaje	v Incidencia visual
		Económico	Empleo	v Calidad del paisaje
				v Empleo

Una vez que se identificaron los emisores y posibles receptores de impacto, se elaboró una matriz de interacciones, en la cual se presentan en las columnas las actividades y en las filas los factores ambientales, de esta forma se identificaron las interacciones o posibles impactos que el proyecto puede generar.

Dentro de la matriz de interacciones se contempló la etapa de abandono de sitio como parte de las actividades a llevar a cabo en el presente proyecto. La matriz estuvo compuesta y fue analizada con 11 principales emisores de impactos colocados en las columnas y 15 elementos receptores de impactos en las filas, lo que genera un total de 165 interacciones, de las cuales 80 tienen un efecto por el desarrollo del proyecto y 85 no tuvieron un efecto identificado.

Después de realizar la matriz de interacciones, se realizó una matriz de causa-efecto para identificar los impactos adversos y positivos, para ello se utilizó la siguiente nomenclatura, A: impacto adverso significativo, a: impacto adverso no significativo: B: impacto benéfico significativo, b: impacto benéfico no significativo y / mitigable o compensable. En los siguientes cuadros se presentan las matrices de interacciones y causa-efecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 2. Matriz de interacciones de impactos ambientales.

FASES DEL PROYECTO				PREPARACIÓN DEL SITIO							ABANDONO DEL SITIO				
				ACCIONES											
				Señalización (delimitación)	Ahuyentamiento de fauna	Rescate y reubicación de flora	Desmonte	Extracción de materias primas	Despalme	Transporte y almacenamiento de material orgánico	Estabilización de taludes	Distribución y estabilización de suelo fértil	Revegetación	Mantenimiento de áreas restauradas	
Sistema ambiental	Físico-natural	Abiótico	Agua	Calidad				X		X		X			
				Infiltración				X		X		X	X	X	
			Aire	Calidad (Nivel de polvo)				X	X	X		X	X		
				Confort sonoro				X		X	X				
		Suelo	Compactación				X		X			X	X	X	
			Componente orgánico				X	X	X			X	X	X	
			Erosión				X	X	X		X	X		X	
		Biótico	Flora	Diversidad			X	X					X		
				Biomasa			X	X				X		X	X
				Abundancia			X	X				X	X	X	
	Fauna		Diversidad		X		X								
			Abundancia		X		X	X			X	X	X	X	
	Perceptual	Paisaje	Incidencia visual				X	X	X		X	X	X	X	
			Calidad del paisaje				X	X	X		X	X	X	X	
	Socioeconómico	Social	Población	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 3. Matriz de causa-efecto para la identificación de impactos ambientales.

FASES DEL PROYECTO					PREPARACIÓN DEL SITIO							ABANDONO DEL SITIO				Impactos adversos	Impactos benéficos	Evaluación total		
					ACCIONES															
					Señalización (delimitación)	Ahuyentamiento de fauna	Rescate y reubicación de flora	Desmonte	Extracción de materias primas	Despalme	Transporte y almacenamiento de material orgánico	Estabilización de taludes	Distribución y estabilización de suelo	Revegetación	Mantenimiento de áreas restauradas					
Sistema ambiental	Físico-natural	Abiótico	Agua	Calidad				a/		a/		b		b		2	2	4		
				Infiltración				a/		A/		B	B	B		2	3	5		
			Aire	Calidad (Nivel de polvo)						a/					b	b		1	2	3
				Confort sonoro						a/		a/	a/					3	0	3
			Suelo	Compactación						a/		a/			b	B	B	2	3	5
				Componente orgánico						a/	a/	a/			b	B	B	3	3	6
		Erosión							a/	a/	a/			B	b	B	3	3	6	
		Biótico	Flora	Diversidad			B	A/						b			1	2	3	
				Cobertura vegetal			b	A/						b		b	B	1	4	5
			Abundancia				B	A/						b	b	B	1	4	5	
	Fauna		Diversidad			B			a/								1	1	2	
			Abundancia				B		a/	a/				b	b	B	B	2	5	7
	Perceptual	Paisaje	Incidencia visual				a/	a/	a/			b	b	B	b	3	4	7		
	Calidad del paisaje					A/	a/	a/				b	b	B	b	3	4	7		
	Socioeconómico	Social	Población	Empleo	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	0	11	11	
	Impactos adversos					0	0	0	13	5	9	1	0	0	0	0	28			
	Impactos benéficos					1	3	4	1	1	1	1	9	11	11	8		51		
Evaluación total					1	3	4	14	6	10	2	9	11	11	8			79		

V.2. Caracterización de los impactos

V.2.1. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por agente de cambio (Ramos, 1987). Estos indicadores son las partes del ambiente que pueden ser afectables o susceptibles de modificación, deterioro o transformación y permiten identificar y en lo posible estimar, ya sea cualitativa o cuantitativamente, los efectos producidos por una actividad.

El propósito de los indicadores es identificar los posibles cambios que ocasionaría el desarrollo de un proyecto, algunos de los criterios para elegir los indicadores de impacto se mencionan a continuación:

- ▲ Tener representatividad del entorno afectado.
- ▲ Ser relevantes (que contengan información que permitan conocer la importancia y magnitud del impacto).
- ▲ Excluyentes (que no exista superposición de indicadores).
- ▲ Identificables (que sean de fácil identificación).
- ▲ Cuantificables (que sean susceptibles a ser medibles).

V.2.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se presentan en el siguiente cuadro, su determinación se realizó a partir de los factores ambientales, específicamente de los subfactores ambientales que tienen mayor representatividad y relevancia dentro del sitio, así como de aquellos factores que podrían ser afectados durante las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro 4. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Medio	Factor	Subfactor	Indicador de impacto
Abiótico	Agua	Calidad	Reducción de la calidad del agua
		Infiltración	Reducción de la infiltración
	Suelo	Componente orgánico	Perdida de material orgánico
		Erosión	Aumento de la erosión
		Compactación	
	Aire	Calidad	Suspensión de partículas
			Emisiones a la atmósfera
		Confort sonoro	Pérdida del confort sonoro
Biótico	Flora	Diversidad	Perdida de cobertura vegetal
		Cobertura vegetal	
		Abundancia	
	Fauna	Diversidad	Modificación del hábitat
		Abundancia	
Perceptual	Paisaje	Incidencia visual	Modificación del paisaje
		Calidad del paisaje	

V.3. Valoración de los impactos

Una vez que se identificaron los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto se realizó la valoración cuantitativa de los impactos que se generarían por el desarrollo del proyecto, para lo cual se utilizó la metodología propuesta por Gómez Orea (2003), que consiste en calcular el índice de incidencia o importancia, que refiere la severidad y forma de alteración de cada uno de los impactos, y es definida por una serie de atributos que caracterizan dicha alteración.

En este apartado se caracterizan los atributos, para este caso la sinergia, a modo de graduar la intensidad de la misma dentro del proyecto, dentro de la metodología propuesta por Gómez Orea (2003) el atributo de sinergia presenta la siguiente tipificación.

Cuadro 5. Tipificación del sinergismo por Gómez Orea (2003).

Atributo	Carácter de atributo	Código
Sinergia	Leve	1
	Media	2
	Fuerte	3

La cual se presta a confusión debido a que el carácter de atributo establece la idea de que existen impactos sinérgicos al tipificar como “leve” a la menor magnitud, asignándole un valor de 1, aspecto que corresponde al presente proyecto, sin embargo, no se especifica la caracterización cuando no se prevén impactos sinérgicos, por lo que se toman los caracteres de los atributos establecidos por Conesa (2010) para el sinergismo pero con los mismos valores propuestos por Gómez Orea (2003), resultando más claras las magnitudes e intensidades del atributo como se presenta a continuación:

Cuadro 6. Tipificación del sinergismo con caracteres de atributos de Conesa (2010).

Atributo	Carácter de atributo	Código
Sinergia	Sin sinergismo o simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	3

Tomando en cuenta lo anterior podemos deducir que para dicho atributo existe el mismo número de caracteres que el establecido por Gómez Orea (2003) el cual corresponde a 3, dando entender que para los valores altos para la sinergia es considerado como de una incidencia fuerte y los valores bajo representan la ausencia de sinergismos, para lo cual se establece el nuevo carácter de atributo con su respectivo código de identificación.

Cuadro 7. Valorización cuantitativa de la sinergia propuesta para la presente evaluación

Atributo	Descripción	Carácter de atributo	Código
Sinergia	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.	Sin sinergismo o simple	1
		Sinergismo moderado	2
		Muy sinérgico	3

Para el caso de los impactos **acumulativos** la metodología propuesta establece lo siguiente:

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 8. Valores de los atributos para el atributo de acumulación.

Atributos	Descripción	Carácter de los atributos	Código
Acumulación	Efecto imple es el que manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	Simple	1
	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	Acumulativo	3

Es necesario indicar que, de acuerdo a Conesa (2010), dentro de la interrelación de acciones y/o efectos **acumulativos y/o sinérgicos**, un impacto **simple** es: “*Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia*”, por lo que, para la evaluación de los impactos realizada en el proyecto en cuestión, se toma de base esta definición, concluyendo que, **LOS VALORES DE 1 NO CONTEMPLAN SINERGIA NI ACUMULACIÓN.**

Dentro de la evaluación de impactos, se presentan los siguientes atributos para el cálculo del índice de incidencia:

Cuadro 9. Valores de los atributos para el cálculo del índice de incidencia

Atributos	Descripción	Carácter de los atributos	Código
Signos del efecto	Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.	Benéfico	+
		Perjudicial	-
		Difícil de calificar sin estudios	x
Inmediatez	Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.	Directo	3
	Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.	Indirecto	1
Acumulación	Efecto imple es el que manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	Simple	1
	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	Acumulativo	3
Sinergia	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.	Sin sinergismo o simple	1
		Sinergismos moderado	2
		Muy sinérgico	3
Momento	Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.	Corto	3
	Efecto a medio plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.	Medio	2
	Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor de cinco años.	Largo Plazo	1
Persistencia	Efecto temporal supone una alteración que permanece un tiempo determinado.	Temporal	1
	Efecto permanente supone una alteración de duración indefinida.	Permanente	3
Reversibilidad	Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.	A corto plazo	1
		A medio plazo	2
		A largo plazo o no reversible	3
Recuperabilidad	Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural humana, mientras no lo es el irrecuperable.	Fácil	1
		Media	2
		Difícil	3
Continuidad	Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo,	Continuo	3
	Efecto discontinuo se manifiesta la alteración de forma intermitente o irregular.	Discontinuo	1
Periodicidad	Efecto periódico es el que se manifiesta de forma de forma cíclica o recurrente.	Periódico	3
	Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	Irregular	1

La valoración cuantitativa de la tabla anterior tiene un significado para cada uno de los atributos, siendo que el valor 1 representa la mínima afectación o el panorama más benéfico, mientras que el 3 representa la máxima afectación o el panorama más desolador para el factor ambiental evaluado. Sin embargo, se retoma lo establecido en la “Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental”, de Vicente Conesa Fernández, ediciones Mundiprensa, 2010. Los valores para la calificación del atributo de sinergia pueden ser de 1 y 3, siendo que el 1 representa que una acción actuando sobre un factor no es sinérgica con otras acciones, es decir, que no existe sinergismo; mientras que el valor 3 significa un sinergismo alto. Por otro lado, los valores para el atributo de acumulación, según la misma literatura, pueden ser desde 1 hasta 4, siendo que cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), toma el valor de 1.

V.3.1. Índice de incidencia

El índice de incidencia varía entre 0 y 1, a continuación, se presentan los pasos para su estimación:

Primero: Tipificar las formas en que se puede describir cada atributo; ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular, difícil, etc.

Segundo: Atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato, 3, medio plazo, 2 y largo plazo, 1; recuperabilidad: fácil, 1, regular, 2, difícil, 3.

Tercero: Aplicar una función, suma ponderada (u otra), para obtener un valor. La expresión que se genera consiste en la suma ponderada de los códigos (que tienen una carga cuantificada) de los atributos ponderados; a continuación, presentan algunos ejemplos de dichas expresiones las cuales se denominan típica, ponderada y simple:

Cuadro 10. Tipificación de impactos

Típica Incidencia:	2I+3A+3S+M+P+2R+R (valor máximo 39, mínimo 13)
Ponderada incidencia:	3I+3A+3S+M+2P+3R+3R (valor (máximo 54, mínimo 18)
Simple incidencia:	I+A+S+M+P+R+R (valor máximo 21, mínimo 7).

Cuarto: Estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos mediante la expresión:

$$I_{std} = \frac{(I - I_{mín})}{(I_{máx} - I_{mín})}$$

donde:

I_{std} = el valor de incidencia estandarizado, obtenido por un impacto.

$I_{máx}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor.

$I_{mín}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

De acuerdo a las características propias del proyecto, la expresión para el cálculo de la incidencia ponderada es la siguiente:

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

3I+A+S+2M+P+3R+Rv+Pd+C

(Valor máximo 39, valor mínimo 14).

En el siguiente cuadro se presenta la matriz de incidencia de los impactos identificados del presente proyecto durante la etapa de preparación del sitio (cambio de uso de suelo) en las cuales se podrían causar efectos adversos sobre el ambiente a causa del desarrollo del proyecto.

Cuadro 11. Matriz del índice de incidencia de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio

Calculo de incidencia en la preparación del sitio													
Factor ambiental	Atributos	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Incidencia	Índice estandarizado
Agua	Reducción de la calidad del agua												0.57
	Ponderación		1	1	1	3	2	1	2	3	1		
	Incidencia ponderada		2	1	1	9	4	1	4	9	1	32	
	Incidencia	-	2	1	1	3	2	1	2	3	1	16	
	Incidencia min.		1	1	1	3	2	1	2	3	1	15	
	Incidencia max.		3	3	3	9	6	3	6	9	3	45	
	Reducción de la infiltración												0.53
	Ponderación		1	1	1	3	2	3	2	1	1		
	Incidencia ponderada		1	1	1	9	4	9	4	1	1	31	
	Incidencia	-	1	1	1	3	2	3	2	1	1	15	
	Incidencia min.		1	1	1	3	2	3	2	1	1	15	
Incidencia max.		3	3	3	9	6	9	6	3	3	45		
suelo	Perdida de material orgánico												0.72
	Ponderación		3	1	1	3	3	3	2	1	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	9	9	9	4	1	1	44	
	Incidencia	-	3	1	1	3	3	3	2	1	1	18	
	Incidencia min.		3	1	1	3	3	3	2	1	1	18	
	Incidencia max.		9	3	3	9	9	9	6	3	3	54	
	Aumento de la erosión												0.65
	Ponderación		3	1	1	2	3	3	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	4	9	9	1	4	1	39	
	Incidencia	-	3	1	1	2	3	3	1	2	1	17	
	Incidencia min.		3	1	1	2	3	3	1	2	1	17	
Incidencia max.		9	3	3	6	9	9	3	6	3	51		
Aire	Suspensión de partículas												0.50
	Ponderación		3	1	1	3	1	1	1	2	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	9	1	1	1	4	1	28	
	Incidencia	-	3	1	1	3	1	1	1	2	1	14	
	Incidencia min.		3	1	1	3	1	1	1	2	1	14	
	Incidencia max.		9	3	3	9	3	3	3	6	3	42	
	Emisiones a la atmósfera												0.34
	Ponderación		3	1	1	3	3	1	1	2	1		
Incidencia ponderada		6	1	1	6	6	1	1	4	1	27		
Incidencia	-	2	1	1	2	2	1	1	2	1	13		

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Calculo de incidencia en la preparación del sitio													
Factor ambiental	Atributos	Signo	Inmediatez	Acumulación	Sinergia	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Continuidad	Periodicidad	Incidencia	Índice estandarizado
	Incidencia min.		3	1	1	3	3	1	1	2	1	16	
	Incidencia max.		9	3	3	9	9	3	3	6	3	48	
	Pérdida del confort sonoro												0.40
	Ponderación		3	1	1	3	1	1	1	3	1		
	Incidencia ponderada		6	1	1	9	1	1	1	6	1	27	
	Incidencia	-	2	1	1	3	1	1	1	2	1	13	
	Incidencia min.		3	1	1	3	1	1	1	3	1	15	
	Incidencia max.		9	3	3	9	3	3	3	9	3	45	
Flora	Pérdida de cobertura vegetal												0.71
	Ponderación		3	1	1	3	3	3	1	1	1		
	Incidencia ponderada		9	1	1	9	9	9	1	1	1	41	
	Incidencia	-	3	1	1	3	3	3	1	1	1	17	
	Incidencia min.		3	1	1	3	3	3	1	1	1	17	
Incidencia max.		9	3	3	9	9	9	3	3	3	51		
Fauna	Modificación del hábitat												0.53
	Ponderación		2	1	1	3	1	1	3	1	3		
	Incidencia ponderada		4	1	1	9	1	1	9	1	6	33	
	Incidencia	-	2	1	1	3	1	1	3	1	2	15	
	Incidencia min.		2	1	1	3	1	1	3	1	3	16	
Incidencia max.		6	3	3	9	3	3	9	3	9	48		
Paisaje	Modificación del paisaje												0.54
	Ponderación de atributos		2	1	1	2	2	2	1	2	1		
	Incidencia ponderada		6	1	1	4	6	6	2	2	1	29	
	Incidencia	-	3	1	1	2	3	3	2	1	1	17	
	Incidencia min.		2	1	1	2	2	2	1	2	1	14	
Incidencia max.		6	3	3	6	6	6	3	6	3	42		

V.3.2. Índice de magnitud

Una vez calculado el índice de incidencia de los impactos ambientales determinados, se procede a determinar la magnitud de dichos impactos, esta tarea es la que muestra de formas más convincente el carácter multidisciplinar de los estudios de impacto ambiental: la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre el clima, aire, agua, suelo, biocenosis, ecosistemas, procesos, patrimonio construido, confort sonoro, paisaje, población, etc. y su medición, requieren un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica.

La magnitud de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida que se pretende utilizar: se denomina indicador a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto; el indicador es pues un mecanismo

que se adopta para cuantificar un impacto. Unas veces el indicador coincide con el propio factor alterado, en otras ocasiones el indicador no es tan directo, y obvio, y hay que recurrir a índices algo más complejos.

La primera tarea, por tanto, para predecir la magnitud de los impactos es asignar un indicador cuantificable a cada uno de los identificados que lo representen lo mejor posible, tarea a la que conviene dedicar la mayor atención por su papel en el estudio, y porque ayuda a entender más profundamente la naturaleza del impacto y su significado ambiental.

Con esta fase termina lo que propiamente constituye la parte en principio objetiva del estudio de impacto ambiental: identificación y cuantificación de los efectos; a partir de ahora hay que dar entrada a elementos de juicio más o menos objetivos e incluso subjetivos, muchos de los cuales exigen un refrendo con la escala de valores y presencias sociales.

Para cumplir con lo anteriormente expuesto es necesario transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1. Para ello se utiliza la metodología de las funciones de transformación.

La cual se trata de relaciones entre la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos, y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables. Dicha relación se puede representar sobre un sistema de coordenadas cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de ordenadas el valor ambiental estandarizado ente 0 y 1. La relación puede venir expresada por una línea quebrada de tramos rectos que unen los puntos de valor conocido o ajustarse a una curva.

Lo importante de las funciones de transformación es el concepto, la claridad con que expresan, gráficamente, la diferencia entre la modificación de un elemento o proceso del medio y el significado ambiental de tal modificación. El mecanismo de la función de transformación exige reflexionar explícitamente sobre el significado de las modificaciones, de tal manera que el esfuerzo de construir una función ayuda y obliga al evaluador a formar criterio y a hacerlo explícito.

Aplicando, por fin, las funciones de transformación a cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en unidades homogéneas, por tanto, comparables. Teniendo en cuenta los parámetros de las funciones de transformación dicho valor queda limitado entre 0 y 1,

A continuación, se muestra el cálculo la magnitud determinada con base en los impactos ambientales generados por el proyecto.

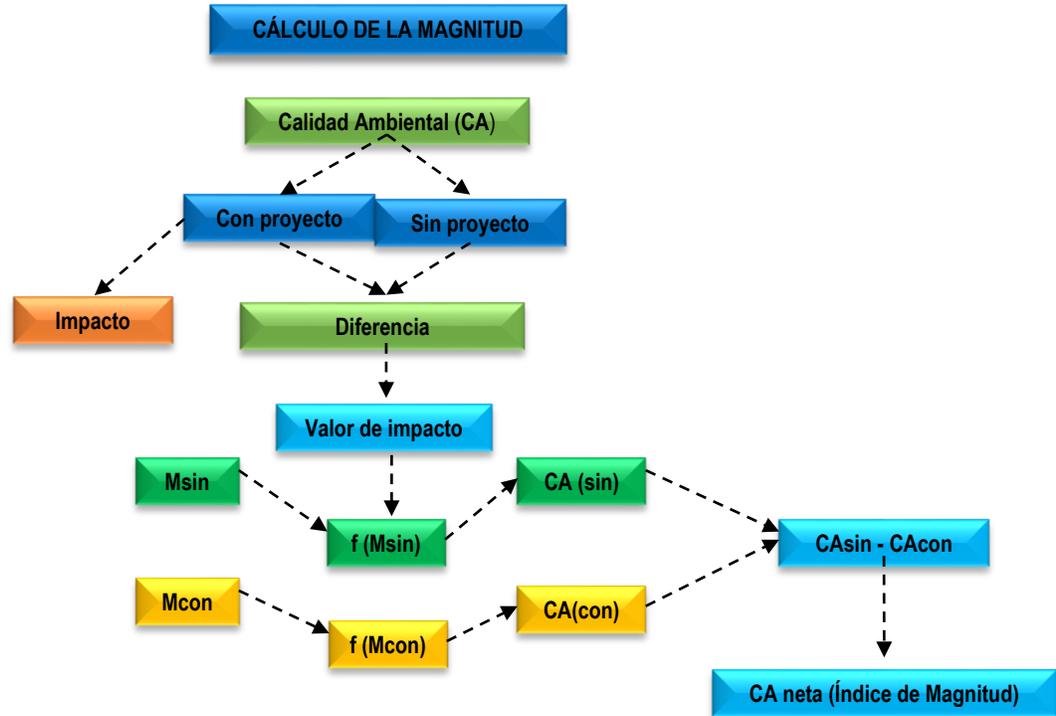


Figura 1. Determinación de unidades homogéneas

Ejemplificación

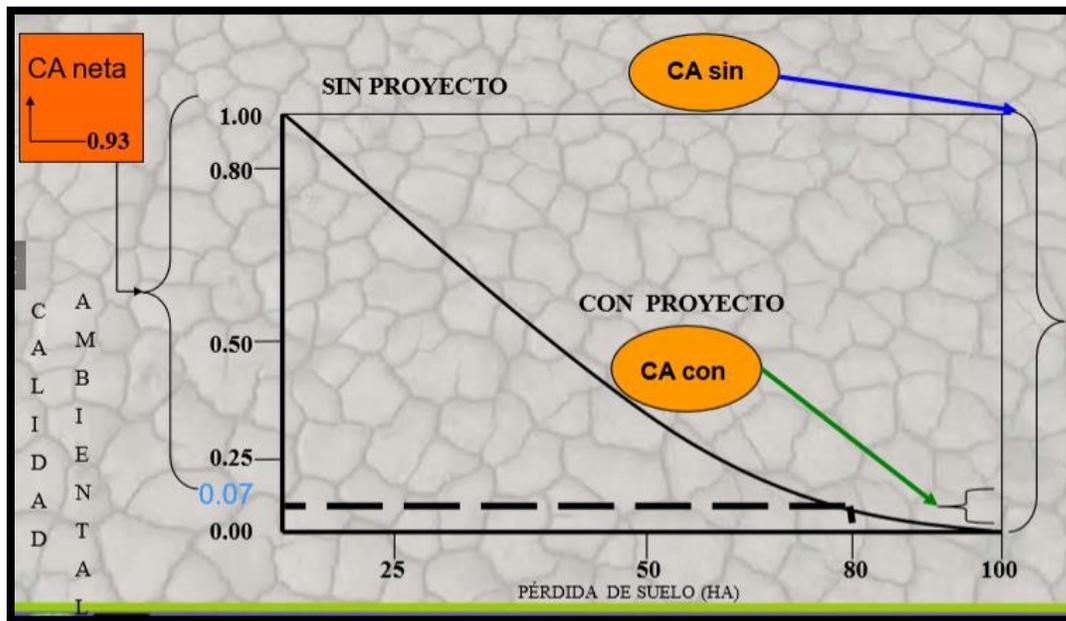


Figura 2. Determinación de la CA neta para el indicar de pérdida de suelo en hectáreas

CALIDAD DEL AGUA

Para la determinación de la magnitud de la calidad del agua se tomó de base LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTORA (4.ª edición) en donde se establece lo siguiente:

$$CP = I_c + I_{mf} + I_{gah}$$

$CP =$ Calidad perceptible del agua

$I_c =$ Índice de color

$I_{mf} =$ Índice de materiales flotantes

$I_{gah} =$ Índice de grasas, aceites e hidrocarburos

Para la determinación diversos índices se establecen lo siguiente

Cuadro 12. Valores establecidos para los índices determinados

Índice de color		Índice de materiales flotantes		Índice de grasas, aceites e hidrocarburos	
Ic	Tonalidad	Imf	Presencia	Imf	Presencia
0	Azul o transparente	0	Ausentes	0	Ausentes
1	Verde	1	Escasos	1	Escasos
2	Marrón	2	Frecuentes	2	Frecuentes

Con base en lo anteriormente establecido se determinó la calidad perceptual del agua que existe actualmente y la calidad perceptual que se estima se tendrá después de implementarse el proyecto.

Calidad perceptual sin proyecto

Cuadro 13. Valores establecidos para la calidad perceptual de agua sin proyecto

Índice de color		Índice de materiales flotantes		Índice de grasas, aceites e hidrocarburos	
Ic	Tonalidad	Imf	Presencia	Imf	Presencia
0	Azul o transparente	0	Ausentes	0	Ausentes
1	Verde	1	Escasos	1	Escasos
2	Marrón	2	Frecuentes	2	Frecuentes
Calidad perceptual					0

Calidad perceptual con proyecto

Cuadro 14. Valores establecidos para la calidad perceptual de agua con proyecto

Índice de color		Índice de materiales flotantes		Índice de grasas, aceites e hidrocarburos	
Ic	Tonalidad	Imf	Presencia	Imf	Presencia
0	Azul o transparente	0	Ausentes	0	Ausentes
1	Verde	1	Escasos	1	Escasos
2	Marrón	2	Frecuentes	2	Frecuentes
Calidad perceptual					3

Función de transformación

En la siguiente grafica se muestra la función de transformación (Conesa, 2010) para la percepción de la calidad de agua, en donde se presenta la calidad ambiental sin proyecto y la calidad ambiental con proyecto.

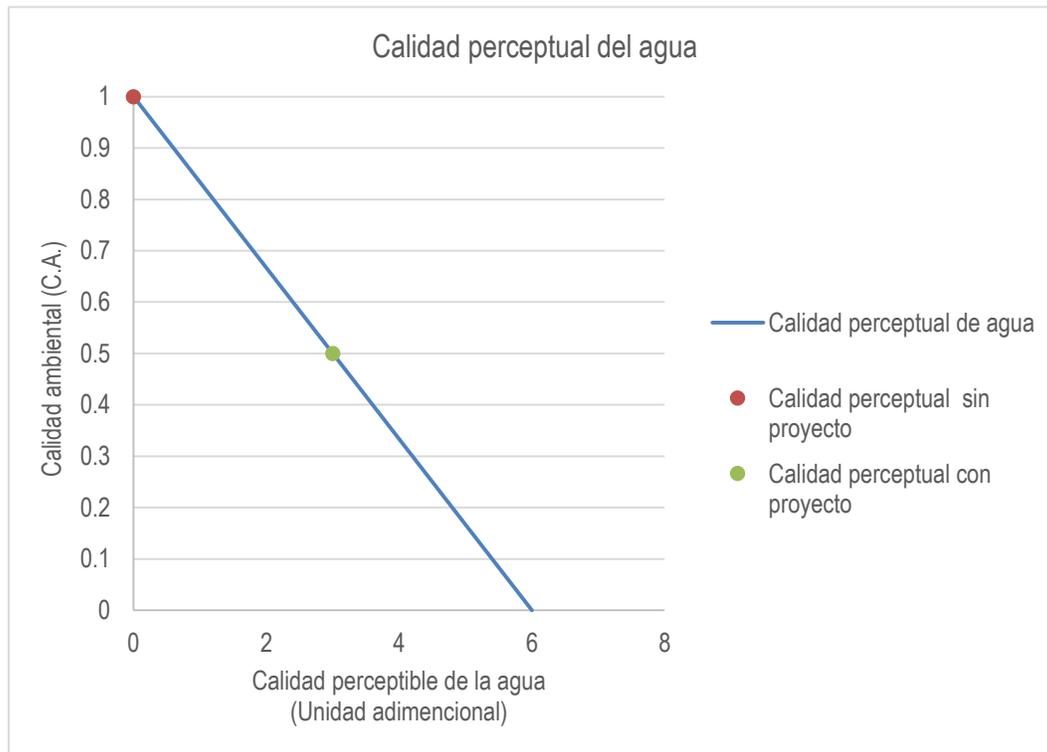


Figura 3. Calidad ambiental en función a la calidad perceptual del agua con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula

$$C. A. Neta (indice de magnitu) = C. A sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro 15. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) para la calidad perceptual del agua

Escenario	Calidad perceptual del agua	Calidad ambiental
Sin proyecto	0	1
Con proyecto	3	0.5
C.A. Neta (índice de magnitud)		0.5

REDUCCIÓN DE LA INFILTRACIÓN

Para el cálculo de la magnitud de la pérdida de infiltración se implementó LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTORA (4.a edición) y los cálculos determinados para el balance hídrico establecido en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental, en dicho cálculo se hace referencia a la infiltración presente actualmente y la infiltración que se

tendría a raíz de la ejecución del presente proyecto, la diferencia de estos da resultado la pérdida de infiltración.

Partiendo de lo establecido en el párrafo anterior se presenta lo siguiente:

$$I = 100 \left(\frac{Perd_h}{C_{disp}} \right)$$

I = porcentaje de pérdida de infiltración respecto al total disponible (%)

$Perd_h$ = Pérdida de infiltración por actividad (infiltración actual – infiltración con proyecto)

C_{disp} = Cantidad total disponible (infiltración actual)

A continuación, se muestra la infiltración presente actualmente en el área del proyecto y la infiltración que se tendrá con la ejecución del proyecto, misma determinada en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental.

Cuadro 16. Infiltración con y sin proyecto

Unidad	Infiltración (m ³)	Porcentaje
Infiltración sin proyecto	8788.19	100%
Infiltración con proyecto	6877.72	78%

Tomando de base lo expuesto anteriormente, se implementaron las formulas correspondientes dando como resultado la siguiente:

$$Perd_h = (8788.19 - 6877.72) = 1910.48$$

$$I = 100 * \left(\frac{1910.48}{8788.19} \right) = 21.74\%$$

Es de recalcar que en la presente metodología se toma de base que la infiltración actual (sin proyecto) del sitio del proyecto es la infiltración máxima que se puede tener es decir que la infiltración no disminuye y con base en los cálculos establecidas se determina el escenario con proyecto.

Cuadro 17. Resultados para el cálculo de la infiltración con y sin proyecto

Unidad	Porcentaje
I Sin proyecto	0%
I con proyecto	21.74%

Función de transformación

La función de transformación implementada (Conesa, 2010) para el cálculo de la magnitud de la infiltración como se menciona anteriormente toma de base la infiltración actual como la calidad ambiental máxima

asignándole un valor de 1 y a partir de la cual con base en lo determinado en los cálculos se establece la calidad ambiental que se tendrá con la implementación del proyecto.

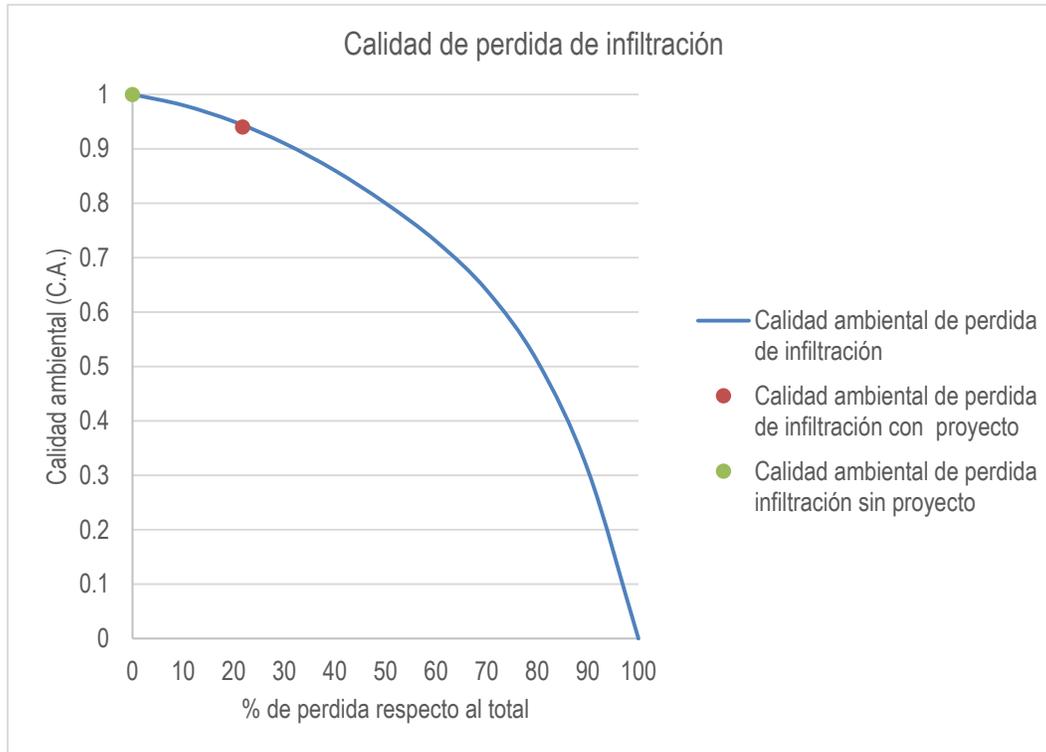


Figura 4. Calidad ambiental de función a la pérdida de infiltración con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A. sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro 18. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la pérdida de infiltración

Escenario	Infiltración (%)	Calidad ambiental
<i>I Sin proyecto</i>	0%	1
<i>I con proyecto</i>	21.74%	0.94
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.06

PERDIDA DE MATERIAL ORGÁNICO

Para la determinación de la magnitud de la pérdida de material orgánico con y sin proyecto se toma de base la pérdida de suelo a través de la erosión, misma determinada en el cálculo de erosión del capítulo IV, en donde se establece lo siguiente:

La erosión actual representa la equivalencia a la pérdida de material orgánico sin proyecto en donde actualmente para el sitio del proyecto se presenta los siguientes datos.

Cuadro 19. Erosión existente actualmente en el área del proyecto

Área de proyecto	Erosión (Ton/Ha/)
Erosión Hídrica.	1.85
Erosión Eólica.	5.76
Total	7.6

Con lo expuesto anteriormente podemos decir que en el sitio del proyecto actualmente existe una pérdida anual de 7.6 tonelada por hectárea de material orgánico y para la estimación de la pérdida de material orgánico que se tendría con la ejecución del proyecto se presenta la siguiente metodología, tomando como referencia que en la realización del despalle se pretende llevar a cabo la remoción de la capa fértil presente en los sitios de cambio de uso de suelo.

Estimación del volumen total a remover en el despalle

$$V = S * PM$$

$$V = \text{Volumen por hectarea}(m^3)$$

$$S = \text{Superficie por hectarea}(m^2)$$

$$PM = \text{Profundida de material organico (m)}$$

Para la estimación del volumen se toma como parámetro la superficie correspondiente a 1 hectárea (1000 m²) y una profundidad promedio de material orgánico de 20 cm, lo que nos refleja los siguientes resultados:

$$V = 10,000.00 m^2 * 0.20m$$

$$V = 2,000.00 m^3$$

Para la conversión de m³ a toneladas es necesario conocer la densidad del material a extraer por lo que en este caso la densidad del material corresponde a 1.4 g/m³, dando lo siguientes resultado

$$T = V * D$$

$$T = \text{Cantidad de material organico a remover (toneladas/hectarea)}$$

$$V = \text{Volumen por hectarea}(m^3)$$

$$D = \text{Densidad del material}(g/m^3)$$

Sustituyendo

$$T = 2,000.00 * 1.4$$

$$T = 2,800 \text{ toneladas/hectarea}$$

Por lo que se estima que con la ejecución del proyecto se tendrá una remoción de 2,800 toneladas por hectárea de material orgánico.

Cuadro 20. Estimación de cantidad de material orgánico con y sin proyecto

Escenario	Cantidad de material orgánico (Ton/ha)
Sin proyecto	7.6
Con proyecto	2800.0

Función de transformación

Para la determinación de la función de transformación de la pérdida de material orgánico se tomó la categorización presentada en la metodología del cálculo de erosión, misma que se muestra a continuación

Cuadro 21. Clase de degradación con base en la erosión hídrica

Clasificación de los niveles de degradación erosión hídrica	
Clase de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton /ha/año
Muy alta	Mayor de 200 ton/ha/año

Cuadro 22. Clase de degradación con base en la erosión eólica

Clasificación de los niveles de degradación erosión eólica	
Clase de degradación	Valor de la erosión eólica
Sin erosión	Menor de 12 ton/ha/año
Ligera	De 12 a 50 ton/ha/año
Moderada	De 50 a 100 ton/ha/año
Alta	De 100 a 200 ton /ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

Tomado como referencia las diversas clases de degradación presentadas tanto para la erosión hídrica como eólica se generó una nueva clasificación, esto debido a que en todo sitio casi siempre se presentan ambas clases de erosión y la suma de estas representan la erosión total, dicha categorización se presenta a continuación:

Cuadro 23. Clase de degradación propuesta para la función de transformación

Clase de degradación	Valor (ton/ha)	Calidad ambiental
Ligera	1-20	1-0.75
Moderada	21-100	0.74-0.50
Alta	101-400	0.49-0
Muy alta	Mayo de 400	0

Con la ayuda de la nueva categorización se estableció la función de transformación correspondiente, en conjunto con la calidad ambiental determinada para cada clase de degradación generando la siguiente gráfica:

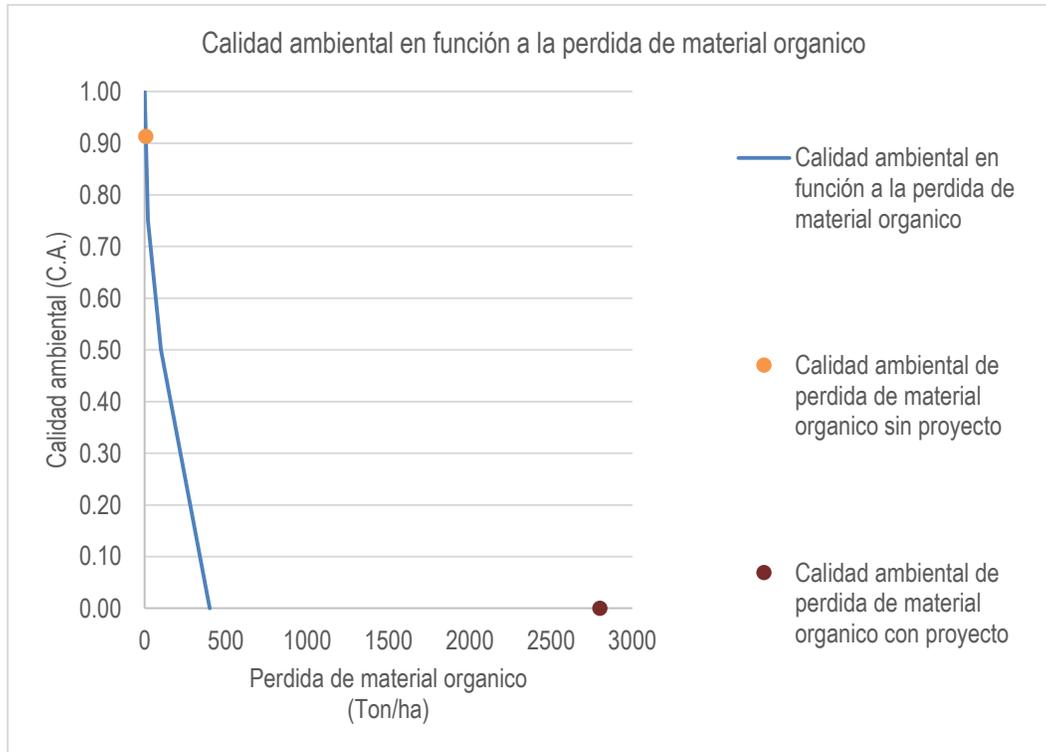


Figura 5. Calidad ambiental en función a la pérdida de material orgánico con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A. sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro 24. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la pérdida de material orgánico

Escenario	Pérdida de material orgánico (ton/ha)	Calidad ambiental
Sin proyecto	7.6	0.91
con proyecto	2800.00	0
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.91

AUMENTO DE LA EROSIÓN

Para la determinación de la magnitud en cuanto a la erosión se tomó de base los datos estimados en el cálculo de erosión con y sin proyecto correspondientes al capítulo 4, misma que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 25. Erosión presente en los diversos escenarios (con y sin proyecto)

Erosión	Con proyecto (Ton/Ha/año)	Sin proyecto (Ton/Ha/año)

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Erosión Hídrica.	1.85	6.71
Erosión Eólica.	5.76	20.93
Total	7.60	27.64

Función de transformación

Para la generación de la función de transformación correspondiente al aumento de erosión se tomó en cuenta la función aplicada a la pérdida de material orgánico, debido a que las unidades de dicha función se miden bajo el mismo criterio que el aumento de erosión (ton/ha), en el siguiente grafico se muestra la función de transformación correspondiente al aumento de erosión con sus diversos escenarios con y sin proyecto.

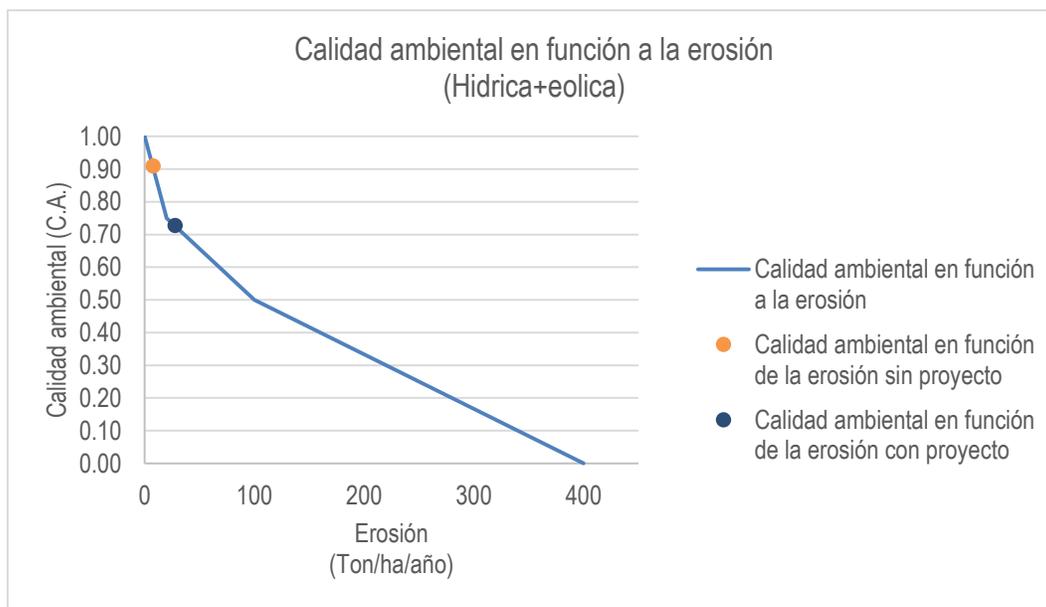


Figura 6. Calidad ambiental en función a la erosión con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro 26. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la erosión

Escenario	erosión (ton/ha/año)	Calidad ambiental
Sin proyecto	7.61	0.91
con proyecto	27.64	0.72
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.18

SUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS

Entorno a la determinación de la magnitud referente a la suspensión de partículas se tomó de referencia el estudio de la “Gestión de la calidad del aire del estado de puebla 2012-2020” realizado en el 2012 por la

Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial (Dirección de Calidad del Aire y Cambio Climático), en dicho documento se da a conocer el inventario de los diversos contaminantes que afectan la calidad de aire (NO₂, SO₂, CO, PM₁₀, O₃).

Para el caso de la suspensión de partículas con base en la evaluación (índice de incidencia) realizada anteriormente se considera que dicho impacto proviene directamente de desmonte, movimiento y transporte de la capa orgánica, es decir que por el movimiento de tierras se generaría la suspensión de partículas.

En el documento de la “Gestión de la calidad del aire del estado de puebla 2012-2020” se da a conocer la cantidad de partículas suspendidas que se generan en el estado de puebla debido al movimiento de materiales o minera alguno.

Cuadro 27. Inventario de emisiones puebla 2012-2020

Inventario de emisiones (Ton/año)							
Categoría/subcategoría	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NO ₂	COV	NH ₃
Extracción y/o beneficio de mineral	7.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tomando de referencia dicho inventario se establece que para el escenario con proyecto se presenta una suspensión de partículas PM₁₀ de 7.7 toneladas por año.

Es de recalcar que PM₁₀ se mide en mg/m³, por lo que es necesario estimar las toneladas a m³, para ello se utilizó la densidad básica de material que se moverá, implementando un valor de 1.45 mg/m³ dando como resultado una suspensión de partícula con proyecto de PM₁₀ de 5.31 mg/m³ anuales y para el caso del escenario sin proyecto debido a que en el sitio no se lleva a cabo ninguna actividad que genere suspensión de partículas, esta se considera en un nivel de 0.

Cuadro 28. Suspensión de partículas que se tendrá en los diversos escenarios con y sin proyecto

Escenario	Suspensión de partículas anuales (PM ₁₀)
Sin proyecto	0
Con proyecto	5.31

Función de transformación

Para la generación de la función de transformación correspondiente, se toma los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas, en este caso lo establecido en la Modificación a la NOM-025-SSA1-1993 y los límites aceptables recomendados por la organización mundial de la salud, misma que se presenta a continuación.

Cuadro 29. Límites máximos establecidos en la modificación de la NOM-025-SSA1-1993

Nivel	Exposición (PM ₁₀)	Norma oficial mexicana
Crónico	50 mg/m ³ (promedio anual)	NOM-025-SSA1-1993
Recomendado	20 mg/m ³ (promedio anual)	ONG (organización mundial de la salud)

El límite máximo permitido se establece como la calidad ambiental más baja (0) y el nivel recomendado por la ONG como la calidad ambiental media (0.5), generando así la función de transformación correspondiente, misma que se muestra a continuación en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

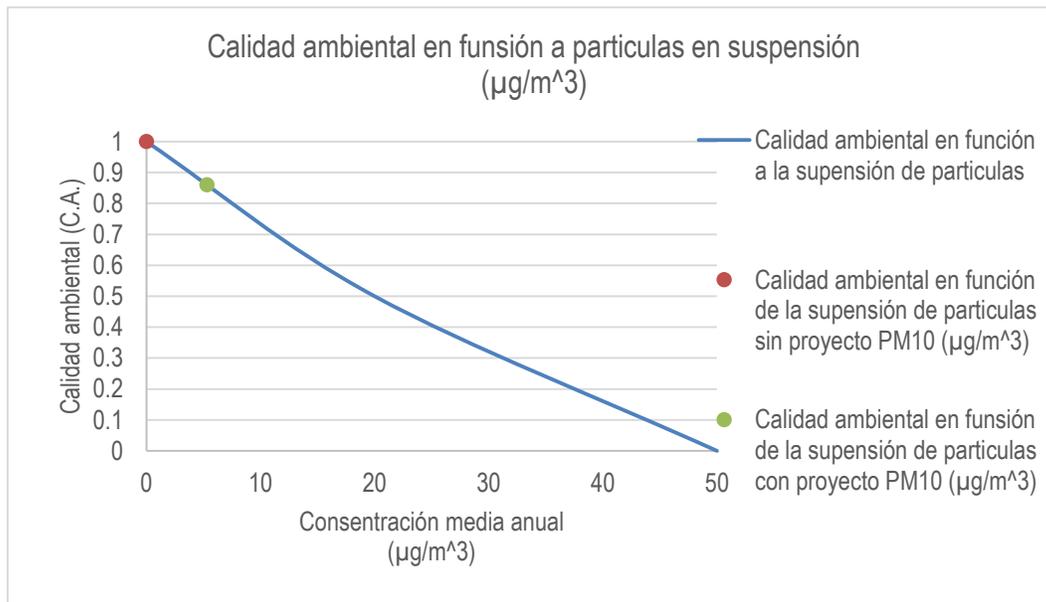


Figura 7. Calidad ambiental en función a la suspensión de partículas con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A. sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro 30. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a la suspensión de partículas

Escenario	Concentración (PM ₁₀)	Calidad ambiental
Sin proyecto	0	1
con proyecto	5.31	0.86
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.18

EMISIONES A LA ATMOSFERA

La determinación del índice de magnitud para las emisiones a la atmósfera se realizó tomando en consideración los impactos correspondientes, en donde se estima que las emisiones a la atmósfera provienen directamente de la utilización de la maquinaria, con base en esto se determinó las emisiones posibles que pudiera generar la maquinaria a implementar, dicha determinación se realizó con base en el “reporte de monitoreo de gases de combustión en maquinaria pesada” elaborado por VIASON (Visión Ambiental Sonora S.C.) Registro Cedes:VAS-022-09/09(M) con fecha de septiembre de 2015, como panorama general en dicho reporte se realizó el estudio de las emisiones a la atmósfera proveniente de una motoniveladora CAT-M5-160H, utilizando equipos especializados para tal fin, es de recalcar que para el presente proyecto se implementara maquinaria con características similares al analizado en dicho estudio, por lo que se toma de referencia los niveles de emisión determinado en dicho estudio.

Cuadro 31. Emisiones a la atmosfera provenientes de la maquinaria a implementar

Maquinaria y transporte implementado	Nivel de emisión CO (g/kwh)
2 Camión tortón tipo C2	0.500
Excavadora hidráulica 320	0.250
Retroexcavadora	0.250
Total	2.380

Por lo que se establece que en el escenario con proyecto se tendrá un nivel de emisión de CO igual a 2.38g/kwh y para el caso de escenario sin proyecto se considera que debido a que en el sitio no ahí actividad alguna que requiera la implementación de equipo o maquinaria alguna el nivel emisión se considera igual a 0.

Cuadro 32. Nivel de emisiones a la atmosfera que se tendrá con y sin proyecto

Escenario	Nivel de emisión CO (g/kwh)
Sin proyecto	0
Con proyecto	2.380

Función de transformación

Para la determinación de la función de transformación correspondiente se tomó los niveles máximos permitidos establecidos en la NOM-044-SEMARNAT-2006, en dicha norma se da a conocer los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible, misma que se presenta a continuación.

Cuadro 33. Nivel máximo permisible de emisiones de hidrocarburos totales establecidos en la NOM-044-SEMARNAT-2006

Nivel	CO (g/kwh)
Límite máximo permisible	5.45

Partiendo de dicho nivel se considera el límite máximo permisible como una calidad ambiental de 0 y a partir de dicho límite se establece los demás rangos de calidad ambiental, en la siguiente grafica se presenta la función de transformación correspondiente en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

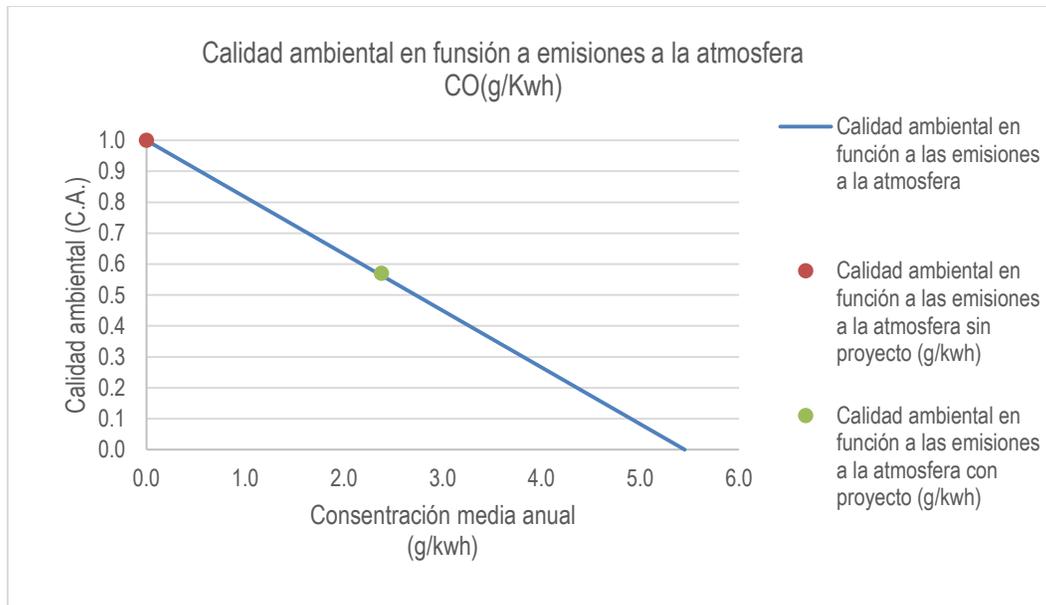


Figura 8. Calidad ambiental en función a las emisiones a la atmosfera con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente formula

$$C. A. Neta (indice de magnitud) = C. A \text{ sin proyecto} - C. A. \text{ con proyecto}$$

Cuadro 34. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función a las emisiones a la atmosfera

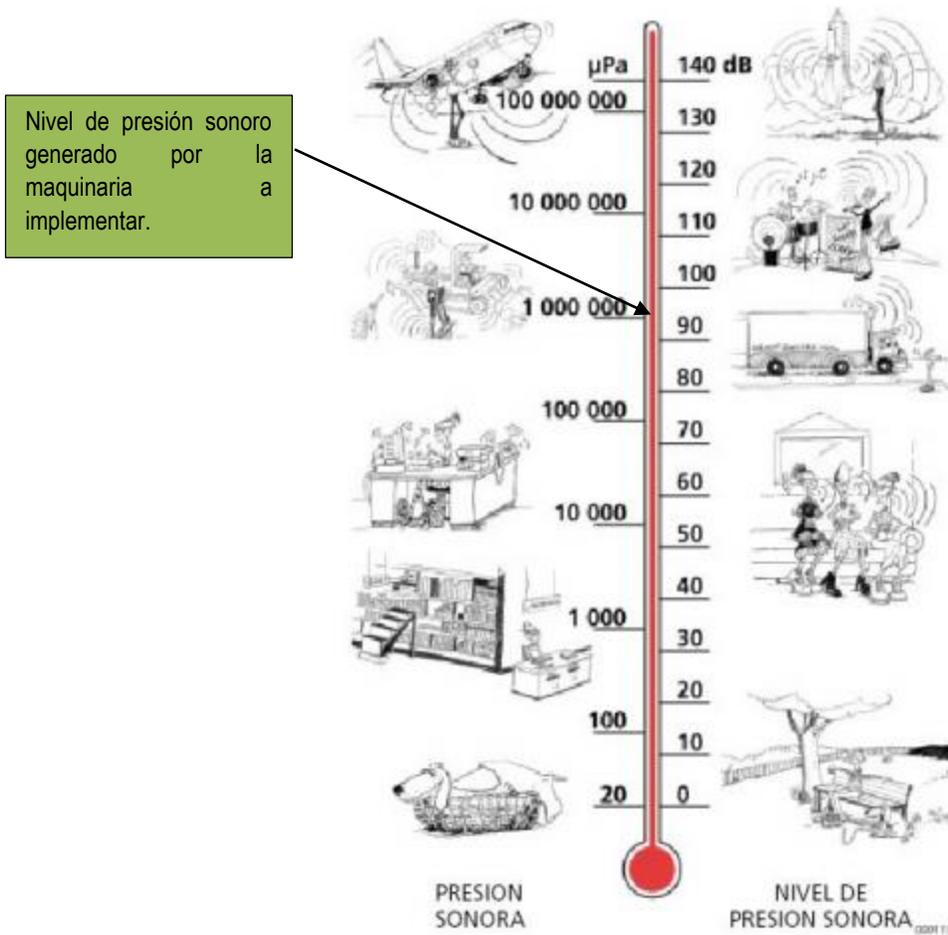
Escenario	Nivel de emisión CO (g/kwh)	Calidad ambiental
Sin proyecto	0.0	1
con proyecto	2.380	0.57
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.43

PERDIDA DE CONFORT SONORO

La determinación del índice de magnitud del confort sonoro se realizó tomando en consideración que dicho impacto proviene directamente del ruido emitido por la implementación de la maquinaria y equipos, es por ello que se considera importante conocer los niveles de emisión de ruido generado por dicha maquinaria, para ello se tomo de referencia el estudio denominado “Ruido ambiental” realizada en el años 2000 por Brüel&Kjær, que es una empresa líder en soluciones para los profesionales en el campo del ruido ambiental y del ruido en puestos de trabajo que, durante más de 50 años, se han encargado de las mediciones de vibración y de sonido del núcleo de nuestras actividades, en dicho estudio a modo de ejemplificación y para un mayor entendimiento se presenta la siguiente figura.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



Tomada de: BRÜEL & KJÆR, 2000, *Ruido Ambiental*, por cortesía de Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S.

Figura 9. Nivel de presión sonora emitida por diversas actividades (Brüel&Kjær, 2000, Ruido ambiental)

Con base en lo expuesto anteriormente se puede determinar que el nivel de presión sonora emitido por la maquinaria y equipo a implementar oscila entre 90-100 dB y para fine prácticos se considera 95 dB, misma que será tomada como el escenario con proyecto y para el caso del escenario sin proyecto debido a que en el sitio no ahí fuentes (asentamientos humanos, uso de maquinaria y/o actividades de cualquier índole) que emitan sonido alguno se considera un nivel igual a 0 dB.

Cuadro 35. Nivel de presión sonora que se tendrá con y sin proyecto

Escenario	Nivel de presión sonora (dB)
Sin proyecto	0
Con proyecto	95

Función de transformación

Para la generación de la función de transformación correspondiente se consultaron diversos estudios referentes a la generación de ruido y sus diversos niveles, de forma concreta se tomó de referencia el “Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. caso II, Jalisco”, llevado a cabo en el año 2000 por el instituto mexicano del transporte en coordinación con en coordinación con la secretaria de comunicación y transportes (SCT) y la NOM-080-SEMARNAT-1994 en donde se establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, en el primer estudio se establece lo siguiente:

Cuadro 36. Nivel de ruido diversos

Nivel de presión sonora dB(A)	Sensación acústica	Ejemplo
0	No audible o umbral de audibilidad	Cámara anecoica o Test de audiometría
10	Muy silenciosa	Estudio de grabación
20		Grutas
30	Silenciosa	Dormitorio
40		Oficina tranquila
50	Moderada	Oficina
60	Molesta (para un trabajo intelectual)	Conversación a 1 metro
70	Moderadamente desagradable	Calle peatonal – taller de confección
80	Desagradable	Estación de tren
90	Umbral de peligro si se soporta más de 8 horas al día	Taller con maquinaria
100	Muy fuerte	Maquinaria de laminado
110	Los gritos no son audibles	
120	"Sondera"	
130	Umbral de dolor	Avión despegando

En el cuadro anterior se presenta los niveles de presión sonora con su correspondiente sensación acústica y ejemplos, en donde se da a conocer los niveles más bajos de sensación acústica hasta los niveles críticos, ahora bien, es necesario tomar en cuenta las diversas disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas, que para este caso la NOM-080-SEMARNAT-1994 en donde se a conocer lo siguiente:

Cuadro 37. Límites máximos permisibles de presión sonora establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994

NOM-080-SEMARNAT-1994	
Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000.00	86
Más de 3,000.00 y hasta 10,000.00	92
Más de 10,000.00	99

Tomando en cuenta el cuadro anterior es necesario conocer el peso bruto de la maquinaria a utilizar y a partir de ello establecer el límite máximo permisible, para esto se tomó de referencia la siguiente información.

Nomenclatura	Configuración del vehículo	Número de ejes	Número de llantas	PESO BRUTO VEHICULAR (t) / LARGO TOTAL (m)				
				ET y A +	ET y A	B	C	D
B2		2	6	19,0 t	17,5 t	16,5 t	14,5 t	13,0 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
B3		3	10	27,5 t	24,5 t	23,0 t	20,0 t	18,5 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
C2		2	6	19,0 t	17,5 t	16,5 t	14,5 t	13,0 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
C3		3	10	27,5 t	24,5 t	23,0 t	20,0 t	18,5 t
				14,0 m	14,0 m	14,0 m	14,0 m	12,5 m
T3-S2		5	18	46,5 t	41,5 t	38,0 t	33,5 t	NA
				23,0 m	23,0 m	20,8 m	18,5 m	NA
T3-S3		6	22	54,0 t	48,0 t	45,5 t	40,0 t	NA
				23,0 m	23,0 m	20,8 m	18,5 m	NA
T3-S2-R4		9	34	75,5 t	66,5 t	66,0 t	NA	NA
				31,0 m	31,0 m	28,5 m	NA	NA

Figura 10. Peso bruto vehicular para transporte (SCT)

Modelo	Longitud	Altura	Ancho	Peso	Motor	Cilindros	Combustible	Levante	Potencia
320		3280mm / 129in	2800mm / 110in	19300kg / 42549lb	Cat 6.4 ACERT	6 cilindros	410l / 108gal	9490mm / 373.6in	103kW / 138hp

Figura 11. Peso bruto vehicular para Excavadora hidráulica 320 (Conexiones CAT.COM)

Modelo	Longitud	Altura	Ancho	Peso	Motor	Capacidad de carga	Peso operacion	Profundidad de excavacion	Tipo de Tracción	Ficha técnica
416	7233mm / 285in	3577mm / 141in	2438mm / 96in	10200kg / 22466lb	Cat 3054C DINA	2547kg / 5615lb	6792kg / 14960lb	4360mm / 172in	2WD/4WD	ficha técnica
420	7141mm / 281in	3577mm / 141in	2322mm / 91in	11000kg / 24251lb	Cat 3054C DINA	3283kg / 7237lb	6895kg / 15201lb	4360mm / 172in	2WD/4WD	ficha técnica
430	7282mm / 287in	3577mm / 141in	2322mm / 91in	11000kg / 24251lb	Cat 3054C	3283kg / 7237lb	7125kg / 15708lb	4698mm / 185in	2WD/4WD	ficha técnica

Figura 12. Peso bruto vehicular para Retroexcavadora (Conexiones CAT.COM)

A continuación, se presenta los pesos brutos determinados para la maquinaria a implementar en conjunto con los límites máximos permisibles de emisión de ruido determinado con base en el peso bruto de la maquinaria.

Cuadro 38. Peso bruto de maquinaria a implementar y límites Límites máximos permisibles dB (A)

Maquinaria y transporte implementado	Peso aproximado (Kg)	Límites máximos permisibles dB (A)
Camión tortón tipo C2	(13,000.00-19,000.00)	95
Excavadora hidráulica 320	(19,300.00-24,000.00)	
Retroexcavadora	(10,200.00-11,000.00)	

En el siguiente cuadro se establecen los rangos y parámetros que determinan la calidad ambiental sonora, en la cual se recalca que el límite máximo permisible de nivel sonoro establecido por norma se considerara un límite aceptable a partir de la cual el aumento del nivel sonoro genera efectos críticos a la salud.

Cuadro 39. Calidad ambiental establecida en función al nivel de presión sonora emitido

Categoría	Nivel de presión sonora dB(A)	Calidad ambiental
Ligero	0	1.00
	10	0.94
	20	0.89
	30	0.83
	40	0.78
Moderado	50	0.72
	60	0.67
	70	0.61
	80	0.56
	90	0.50
Severo	100	0.38
	110	0.25
Crítico	120	0.13
	130	0.00

En la siguiente figura se presenta la función de transformación correspondiente en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

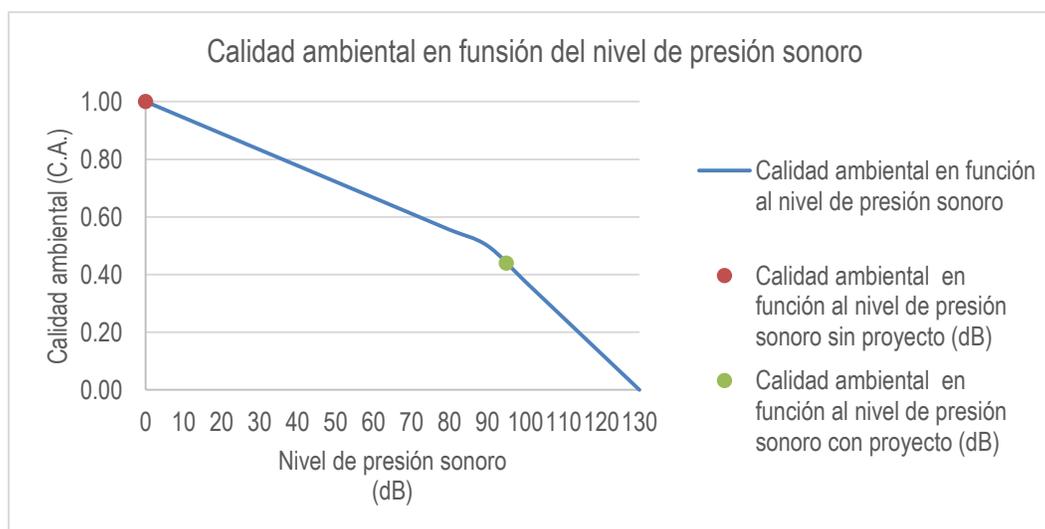


Figura 13. Calidad ambiental en función al nivel de presión sonora con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A. sin proyecto - C. A. con proyecto$$

Cuadro 40. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al nivel de presión sonora

Escenario	Nivel de presión sonora (dB)	Calidad ambiental
Sin proyecto	0.0	1
con proyecto	95	0.44
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.56

PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL

Para el cálculo de la magnitud de la pérdida de cobertura vegetal se tomó lo expuesto en LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTORA (4.a edición) y la superficie sometida a cambio de uso de suelo que se considera como la superficie provista de vegetación, misma expuesta a lo largo de los diversos capítulos de la presente manifestación de impacto ambiental, en el libro de Conesa, 2010 se da a conocer lo siguiente:

$$PSCV = \left(\frac{((\sum_i(SCTV * K)) * 100)}{STCV} \right)$$

PSCV = Porcentaje de superficie cubierta de vegetación (%)

STCV = Superficie total cubierta por vegetación (ha)

SCTV = Superficie cubierta por tipo de vegetación (ha)

K = Shannon

Para el cálculo de K en función de Shannon se establece los siguientes valores

Cuadro 41. Valores de K establecidos en función de los índices de Shannon determinados

Especies	K	Shannon		Escenario
		Valor	Categoría	
Endemismo	1	5	Condiciones óptimas (diversidad muy alta)	
Raras	0.8	5-4	Muy buen estado (diversidad alta)	
Poco común	0.6	4-3	Buen estado (Diversidad media-alta)	
Frecuentes	0.4	3-2	Estado moderado (diversidad media)	
Común	0.2	2-1	Pobre con perturbación (Diversidad baja)	Sin proyecto
Muy Común	0.1	1-0	Mal estado (Diversidad muy baja)	Con proyecto

Para la determinación del índice de magnitud correspondiente a la pérdida de cobertura vegetal, es importante tomar en cuenta en índice de Shannon para el sitio a afectar, la cual servirá de parámetro para valorar la diversidad de especies existentes y de esta manera determinar el valor en cuanto a calidad

ambiental se refiere en torno a la vegetación presente en sitio, es de recalcar que los índices de Shannon determinados para el presente proyecto se tomaron de los cálculos de diversidad realizado en el capítulo IV.

Tomando en cuenta las formulas expuestas anteriormente se determinaron los cálculos para los diversos escenarios, con y sin proyecto.

Cuadro 42. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación sin proyecto

Porcentaje de superficie cubierta de vegetación Sin proyecto (PSCV)			
Tipo de vegetación	SCTV (ha)	K	PSCV (%)
Bosque de encino	2.0093	0.2	20.0%
STCV (Superficie total de CUSTF)	2.0093	-	

Cuadro 43. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto

Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto (PSCV)			
Tipo de vegetación	SCTV (ha)	K	PSCV (%)
Bosque de encino	0	0	0.0%
STCV (Superficie total de CUSTF)	2.0093	-	

Para el escenario establecido con proyecto se considera que después de llevarse a cabo la ejecución del proyecto no existirá vegetación en dicho sitio por lo que se considera un índice de Shannon de 0 y una superficie cubierta de vegetación de 0 hectáreas.

Función de transformación

Para la determinación de la función de transformación correspondiente, se tomó la función lo expuesto en el libro de Vicente conesa (2010), la cual contempla el porcentaje del 100% de cobertura de vegetal y el índice de diversidad más alta (5) como la calidad ambiental máxima (1) respecto a la cobertura vegetal y a partir de ahí se establece los valores menores en cuanto a calidad ambiental se refiere, en el siguiente figura se presenta la función de transformación implementada en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

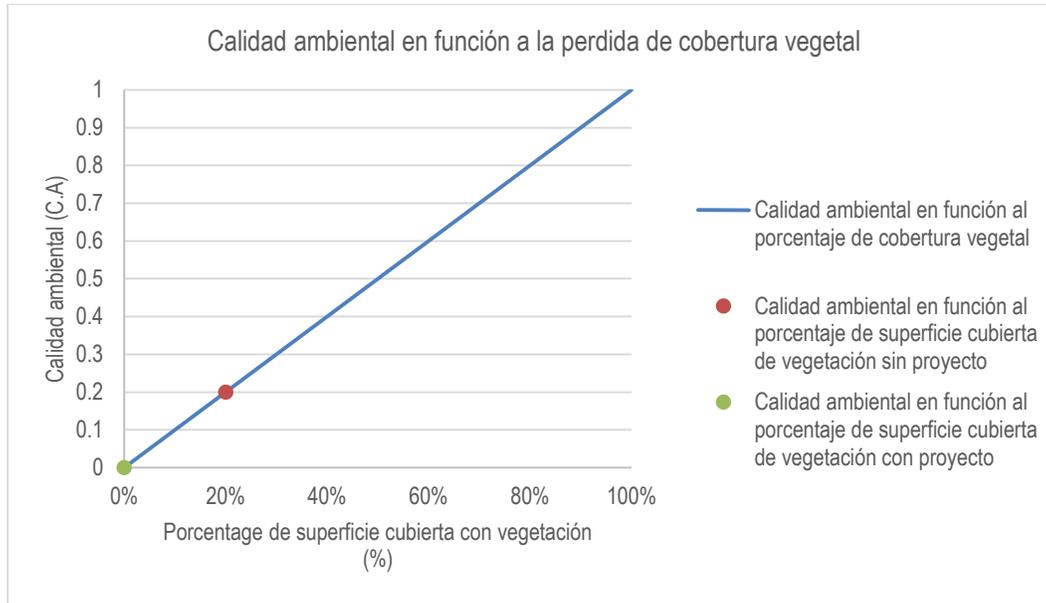


Figura 14. Calidad ambiental en función al porcentaje de superficie cubierta de vegetación con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A \text{ sin proyecto} - C. A. \text{ con proyecto}$$

Cuadro 44. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al porcentaje de superficie cubierta de vegetación

Escenario	PSCV (%)	Calidad ambiental
Sin proyecto	20	0.2
con proyecto	0	0.0
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.2

MODIFICACIÓN DEL HABITAD

Respecto a la fauna para el cálculo de la magnitud de la modificación del hábitad se tomó la misma metodología expuesta para la pérdida de cobertura vegetal establecida en LA GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL de CONESA FDEZ. VÍTORA (4.a edición), esto se debe a que ambos subfactores están íntimamente ligados y que exista uno depende mucho del otro, por lo que se toma de base la misma metodología, con pequeñas adecuaciones, misma expuesta a continuación.

$$PDH = \left(\frac{((\sum_i (STV * K)) * 100)}{STCV} \right)$$

PDH = Porcentaje de distribución con base en hábitad (%)

STV = Superficie por tipo de vegetación (área de custf (ha))

STC = Superficie total a considerar (área del proyecto (ha))

K = Shannon

Para el cálculo de K en función de Shannon se establece los siguientes valores

Cuadro 45. Valores de K establecidos en función de los índices de Shannon determinados

Especies	K	Shannon		Escenario
		Valor	Categoría	
Endemismo	1	5	Condiciones óptimas (diversidad muy alta)	
Raras	0.8	5-4	Muy buen estado (diversidad alta)	
Poco común	0.6	4-3	Buen estado (Diversidad media-alta)	
Frecuentes	0.4	3-2	Estado moderado (diversidad media)	Sin proyecto
Común	0.2	2-1	Pobre con perturbación (Diversidad baja)	
Muy Común	0.1	1-0	Mal estado (Diversidad muy baja)	Con proyecto

Para la determinación del índice de magnitud correspondiente a la modificación del hábitad , es importante tomar en cuenta en índice de Shannon para el sitio a afectar, la cual servirá de parámetro para valorar la diversidad de especies existentes y de esta manera determinar el valor en cuanto a calidad se refiere en torno a la distribución de hábitad, es de recalcar que los índices de Shannon determinados para el presente proyecto se tomaron de los cálculos de diversidad para fauna realizado en el capítulo IV y la superficie total a considerar (STC) se tomó de referencia el área del proyecto debido a la movilidad de especies en el sitio.

Tomando en cuenta las formulas expuestas anteriormente se determinaron los cálculos para los diversos escenarios, con y sin proyecto.

Cuadro 46. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación sin proyecto

Porcentaje de distribución con base en hábitad (PDH)			
Tipo de vegetación	STV (ha)	K	PDH (%)
Bosque de encino	2.0093	0.4	34%
STC (Área del proyecto)	2.3844	-	

Cuadro 47. Porcentaje de superficie cubierta de vegetación con proyecto

Porcentaje de distribución con base en hábitad (PDH)			
Tipo de vegetación	STV (ha)	K	PDH (%)
Bosque de encino	0	0	0%
STC (Área del proyecto)	2.3844	-	

Para el escenario establecido con proyecto se considera que después de llevarse a cabo la ejecución del proyecto no existirá fauna alguna en el sitio, debido a las actividades contempladas a realizar posteriormente (extracción del material), por lo que se considera un índice de Shannon de 0 y una superficie cubierta de vegetación de 0 hectáreas.

Función de transformación

Para la determinación de la función de transformación correspondiente, se tomó la función expuesto en el libro de Vicente conesa (2010), la cual contempla el porcentaje del 100% de cobertura de vegetal y el índice de diversidad más alta (5) como la calidad ambiental máxima (1) respecto a porcentaje de distribución con base en hábitad y a partir de ahí se establece los valores menores en cuanto a calidad ambiental, en el siguiente figura se presenta la función de transformación implementada en conjunto con los escenarios con y sin proyecto.

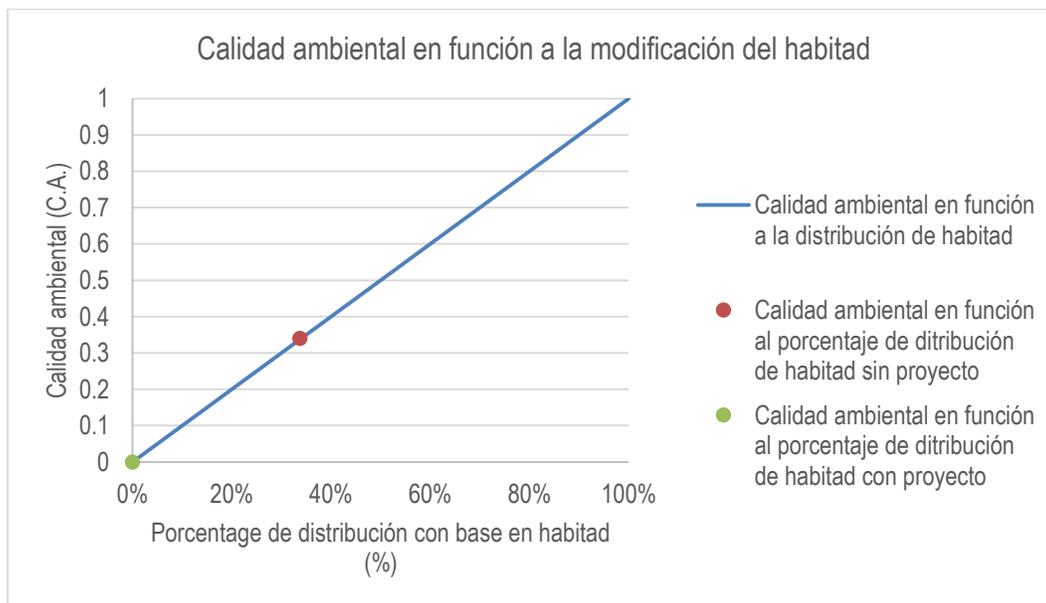


Figura 15. Calidad ambiental en función al porcentaje de distribución con base en hábitad con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A \text{ sin proyecto} - C. A. \text{ con proyecto}$$

Cuadro 48. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al porcentaje de distribución con base en hábitad

Escenario	PDH (%)	Calidad ambiental
Sin proyecto	34	0.34
con proyecto	0	0.0
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.34

MODIFICACIÓN DEL PAISAJE

Para la determinación de índice de magnitud de la modificación paisajística se recurrió a la metodología propuesta en el capítulo IV referente al paisaje, la cual toma en consideración diversos aspectos paisajísticos relevantes del sitio y su entorno, a través de su inventario ambiental tales como visibilidad, calidad

paisajística, fragilidad del paisaje, elementos, componentes del paisaje, los elementos visuales básicos del paisaje como son la forma, la línea, el color y la textura, relieve, geomorfología, vegetación, dicho análisis parte a través de dos componentes que son el factor de visibilidad y la calidad intrínseca del paisaje, la cual se estimó considerando los dos principales escenarios, el actual y el posible escenario que se tendrá después de haberse ejecutado el proyecto.

1. Factor de visibilidad

$$Fv = A + B + C + D$$

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

A continuación, se presentan los criterios del factor de visibilidad:

Cuadro 49. Factor de visibilidad y valor de los criterios.

Factor de visibilidad de la actuación		Valor
Puntos observados	Área no visible desde zonas transitadas	0.5
	Área visible desde puntos o zonas transitadas	0.2
Distancia (observación)	Lejana (>800 m)	0.5
	Media (200-800)	0.3
	Próxima (0-200)	0.2
Frecuencia (observación)	Zonas de observación escasamente transitadas.	0.5
	Zonas de observación poco frecuentadas, de forma esporádica.	0.4
	Zonas de observación frecuentadas periódicamente.	0.3
	Zonas muy frecuentadas de forma continua	0.2
Cuenca visual	0 a 25%	0.5
	26 a 50%	0.4
	51 a 75%	0.3
	76 a 100%	0.2

Con base en los criterios y formulas establecidos se determinó el factor visibilidad para el escenario con y sin proyecto.

Cuadro 50. Valores estimados para el factor de visibilidad con y sin proyecto

Factor de visibilidad de la actuación	Valor sin proyecto	Valor con proyecto
Puntos observados	0.5	0.2
Distancia de observación	0.5	0.5
Frecuencia de observación	0.4	0.2
Cuenca visual	0.4	0.3
Total	1.8	1.2

2. Calidad intrínseca del paisaje

$$CI = \frac{Ve + Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} \times 100$$

(0 < CI < 100)

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve=Elementos o componentes básicos del paisaje

Vs= Singularidad de los elementos del paisaje

A continuación, se presenta criterios establecidos para la calidad intrínseca del paisaje.

Cuadro 51. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
Relieve	Complejidad topográfica	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy baja	0
	Pendiente	Muy escarpada: >50%	4
		Fuerte: 30-50 %	3
		Moderada: 20-30%	2
		Suave: 10-20%	1
		Llana o muy suave: <10%	0
Formaciones geológicas	Presencia de formaciones geológicas relevantes	4	
	Ausencia de formaciones geológicas relevantes	0	
Vegetación	Grado de cubierta	75-100%	4
		50-75%	3
		25-50%	2
		5-25%	1
		< 5%	0
	Densidad	Especie muy abundante	4
		Especie abundante	3
		Especie frecuente	2
		Especie escasa	1
		Especie muy escasa	0
	Distribución horizontal	Vegetación cerrada	4
		Vegetación abierta	2
		Vegetación dispersa	1
		Ausencia de vegetación	0

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor
	Altura del estrato superior	Estrato de árboles altos: > 15 m	4
		Estrato de árboles intermedios: 8-15 m	3
		Árboles bajos y/o matorral alto: 3-8 m	2
		Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
	Diversidad cromática	Muy alta	4
		Alta	3
		Media	2
		Baja	1
		Muy Baja	0
	Contraste cromático	Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes	4
		Acusado: variaciones de color acusadas	3
		Medio: alguna variación, pero no dominante	2
		Bajo: tonos apagados, poca variedad colores	1
		Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	0
	Estacionalidad	Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales	4
		Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados	3
		Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)	2
		Vegetación monocromática uniforme, con contrastes estacional nulo o muy bajo	1
		Ausencia casi total de vegetación	0
Agua	Superficie de agua en vista	Presencia de agua en láminas superficiales (lagos pantanos, etc.)	4
		Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)	3
		Presencia puntual de carga (fuentes, manantiales, etc.)	2
		No presencia de agua	0
	Estacionalidad del caudal	Caudal permanente	4
		Caudal estacional, presente más de 6 meses al año	3
		Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año	2
		Caudal sin presencia	1
		Sin caudal	0
	Apariencia subjetiva del agua	Aguas de apariencia limpia y clara	4
		Aguas algo turbias; poco transparentes, pero no sucias	3
		Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable	1
		Sin presencia aguas	0
	Existencia de puntos singulares	Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles	4
		Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles	3
Ausencia de puntos singulares		1	
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales (dehesa, etc.)	4
		Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas	3
		Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad	2
		Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva	1

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje			Valor	
	Densidad viaria	Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	0	
		No hay vías de comunicación interiores ni próximas	4	
		Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad	3	
		Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad	2	
		Vías de tráfico bajo atravesando la unidad	1	
		Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	0	
	Construcción infraestructura	Ausencia de construcciones e infraestructuras	4	
		Construcciones tradicionales , integradas en el paisaje o con valor artístico	3	
		Construcciones no tradicionales , de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas., repetidores)	1	
		Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	0	
	Explotaciones industriales o mineras	Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías	4	
		Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad	2	
		Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	0	
	R. Históricos culturales	Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso	4	
		Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso	2	
		Ausencia de cualquier valor	0	
	Entorno	Escenario adyacente	Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio	4
			Son inferiores a las del territorio, pero no lo realizan de forma notable	3
Similares a las del espacio estudiado			2	
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo			1	
Notablemente superiores a las del espacio estudiado			0	
Singularidad de elementos del paisaje				
Rasgos paisajísticos singulares	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales		4	
	Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes		3	
	Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región		2	
	Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		1	
	Ausencia de elementos singulares relevantes		0	

A continuación, se presenta los valores determinados para los diversos escenarios con y sin proyecto.

Cuadro 52. Valores establecidos para la calidad intrínseca del paisaje a través de sus diversos escenarios con y sin proyecto.

Calidad intrínseca del paisaje		Valor sin proyecto	Valor con proyecto
Elementos del paisaje			
Relieve	Complejidad topográfica	2	3
	Pendiente	2	3
	F. Geológicas	4	4
Vegetación	Grado de cubierta	3	0
	Densidad	2	0
	Distribución horizontal	2	1
	Altura del estrato superior	2	0
	Diversidad cromática	2	1
	Contraste cromático	2	1
	Estacionalidad	1	0
Agua	Superficie de agua vista	0	0

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Calidad intrínseca del paisaje		Valor sin proyecto	Valor con proyecto
	Estacionalidad del caudal	0	0
	Apariencia subjetiva del agua	0	0
	Existencia de puntos singulares	3	1
Elementos antrópicos	Actividades agrícolas y ganaderas	4	0
	Densidad viaria	1	0
	Construcción infraestructura	4	4
	Explotaciones industriales o mineras	4	4
	R. Históricos-culturales	0	0
Entorno	Escenario adyacente	2	2
Singularidad de elementos del paisaje			
Rasgos paisajísticos singulares		3	3
Total		51	32

Una vez determinada los valores referentes al factor de visibilidad y la calidad intrínseca del paisaje se estima el índice de calidad paisajística (ICP), La fórmula correspondiente se presenta a continuación.

$$ICP = CI (FV)$$

ICP= Índice de calidad paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

En el siguiente cuadro se presenta el índice de calidad paisajista determinada para los diversos escenarios con y sin proyecto.

Cuadro 53. índice de calidad paisajística con y sin proyecto

Índice de calidad paisajística	sin proyecto	con proyecto
Calidad intrínseca del paisaje	51.19	32.14
Factor de visibilidad	1.80	1.20
Índice de calidad paisajística	92.14	38.57

Función de transformación

Para el caso de la función de transformación correspondiente al paisaje, se tomó en consideración la misma metodología propuesta para la evaluación del paisaje (capítulo IV) en la cual se establece la siguiente clasificación con base en el índice de calidad paisajística determinada.

Cuadro 54. Categorización del paisaje con base en el índice de calidad paisajística

Índice de calidad paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

Tomando en consideración la categorización del paisaje presentada anteriormente, se establece el rango de valores de calidad ambiental, la cual se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 55. Calidad ambiental en función al índice de calidad paisajística

Índice de calidad paisajística	Categorización del paisaje	Calidad ambiental
1 a 33	Mínimo (Ml)	0-.25
34 a 66	Ligero (L)	0.26-0.5
67 a 100	Medio (M)	0.51-0.75
100 a 200	Notable (N)	0.76-1

A partir del cuadro anterior se establece la función de transformación correspondiente, misma que se presenta en la siguiente figura en conjunto con los diversos escenarios con y sin proyecto.

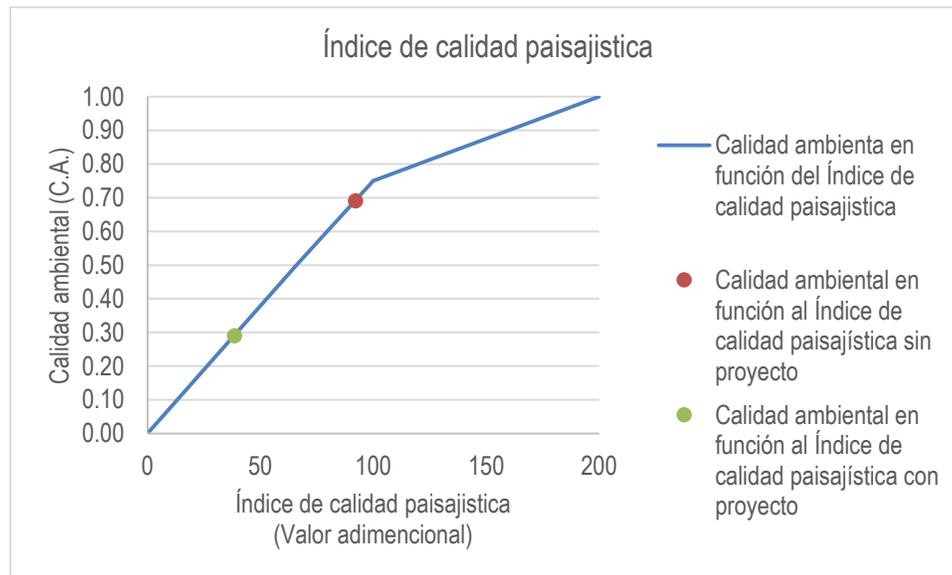


Figura 16. Calidad ambiental en función al índice de calidad paisajística con y sin proyecto

Calidad ambiental neta o índice de magnitud

Para la determinación de la calidad ambiental neta se implementó la siguiente fórmula

$$C. A. Neta (índice de magnitud) = C. A \text{ sin proyecto} - C. A. \text{ con proyecto}$$

Cuadro 56. Calidad ambiental neta (índice de magnitud) en función al índice de calidad paisajística con y sin proyecto

Escenario	Categorización del paisaje	Calidad ambiental
Sin proyecto	92.14	0.69
con proyecto	38.57	0.29
C.A. Neta (Índice de magnitud)		0.40

V.3.3. Valorización de impactos

Una vez determinada el índice de incidencia y el índice de magnitud correspondiente a los impactos ambientales detectados, y siguiendo la metodología propuesta por Gómez orea 2003, el siguiente paso

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

consiste en la valoración de dichos impactos, tomando de referencia los índices antes calculados, para ello se presenta la siguiente fórmula.

$$V_i = I_i * C.A._{neta}$$

V_i =Valorización de impacto

I_i = Índice de incidencia

$C.A._{neta}$ =Calidad ambiental neta (índice de magnitud)

Como aspecto final para la valoración de impactos, en el siguiente cuadro se establece los valores de juicio en función al valor de impacto determinado.

Cuadro 57. Valores de juicio establecidos para la valoración de impacto ambientales

Significancia de los impactos		Descripción	Valor de juicio
No significativos	Compatibles	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.1 – 0.25
	Moderados	Alteraciones que afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forma parte. Su recuperación no requiere de aplicación de medidas pero requiere tiempo.	0.26 – 0.50
Significativos	Severos	Alteraciones que sin medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA. Su recuperación requiere de aplicación de medidas y tiempo.	0.51 – 0.75
	Críticos	Alteraciones que aún con medidas de mitigación afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA. Sin recuperación aún con la aplicación de medidas	0.76 – 1.0

Con base en las fórmulas para la valoración de impactos y los valores de juicio determinados, se realizó los cálculos pertinentes determinando la siguiente valoración para los impactos detectados.

Cuadro 58. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos

Factor	Impacto	índice de incidencia	índice de magnitud	Valoración de impactos	Valor de juicio
Agua	Reducción de la calidad del agua	0.32	0.50	0.16	Compatible
	Reducción de la infiltración	0.43	0.06	0.03	Compatible
Suelo	Perdida de material orgánico	0.72	0.91	0.66	Severo
	Aumento de la erosión	0.63	0.18	0.11	Compatible
Aire	Suspensión de partículas	0.46	0.18	0.08	Compatible
	Emisiones a la atmósfera	0.25	0.43	0.11	Compatible
	Pérdida del confort sonoro	0.33	0.56	0.19	Compatible
Flora	Perdida de cobertura vegetal	0.71	0.20	0.14	Compatible
Fauna	Modificación del hábitat	0.33	0.34	0.11	Compatible
Paisaje	Modificación del paisaje	0.54	0.40	0.21	Compatible

De acuerdo a la evaluación de impactos presentada anteriormente para el presente proyecto (cambio de uso de suelo), se detectaron un total de 10 impactos de la cuales 9 presentan compatibilidad y uno se considera severo, a continuación, se presenta un análisis para cada impacto detectado

Agua

Modificación de la calidad superficial del agua

Para el caso de impacto de modificación de la calidad del agua superficial, se considera un impacto compatible, esto se debe a que como se mencionó anteriormente en el área del proyecto no existen cuerpos de agua alguno y únicamente se presenta este recurso en época de lluvia y por ende no puede ser afectado de manera drástica, además de que como se determinó en el índice de magnitud al llevar a cabo el proyecto se vería afectado únicamente la tonalidad de dicho recurso a causa de los sedimentos arrastrados, pero sin embargo esta no se considera imponible.

Reducción de la infiltración

De la misma manera que la reducción de la calidad del agua, para el caso de la reducción de la infiltración este impacto se considera compatible, esto se debe principalmente a que con base en los cálculos determinados para el balance hídrico la pérdida de infiltración no se considera de manera relevante ya que únicamente se pierde el 24% de infiltración total, dando como resultado en la función de transformación una calidad ambiental aun significativa y considerando el tipo de suelo presente en el sitio del proyecto, la cual se considera favorecedora de la infiltración dicho aspecto (infiltración) no se verá afectada de manera drástica, además de que la superficie que se afectara no se considera de manera sustancial.

Suelo

Perdida de material orgánico

En cuanto a la pérdida de material orgánico se refiere, este impacto se considera el más significativo de los impactos detectados, esto se debe principalmente a que en las diversas actividades contempladas a llevar a cabo durante el presente proyecto se contempla la remoción total de la capa fértil durante el despalme, lo que representa un efecto significativo al material orgánico presente en el área de cambio de uso de suelo, lo que da como resultado una incidencia severa, sin embargo este impacto no se considera de manera crítica debido a que esta actividad solo se llevara a cabo en una superficie establecida de manera paulatina, por lo que la superficie a intervenir de cierta manera siempre estará cubierta de capa fértil.

Aumento de la erosión

Respecto a erosión se puede decir que al igual que la mayoría de los impactos, esta se considera de manera compatibles con el ambiente, esto se debe principalmente a que con base en los cálculos de erosión estimados con la ejecución del proyecto en contraste con los presentes actualmente, no se considera un cambio relevante, por lo que al establecer el índice de magnitud correspondiente la calidad ambiental que se tendrá en los diversos escenarios la variación no presenta diferencia relevante, por lo que al llevar a cabo la estimación dicho impacto no se prevé que presente significatividad.

Aire

Suspensión de partículas

Para el caso de dicho impacto con base en el análisis establecido durante su determinación, se puede establecer como un impacto compatible, esto se debe principalmente a que como se expuso en la determinación del índice de magnitud para el escenario con la ejecución del proyecto, los niveles de suspensión de partículas no rebasaran los niveles máximos permisibles por la legislación vigente y por ende los niveles de suspensión que existirá no representaran efectos significativos al ambiente, además de que en las actividades en donde se contempla pudiera existir dicho impacto no se consideran de manera relevante.

Emisiones a la atmosfera

De la misma manera que para la suspensión de partículas el impacto de emisiones a la atmosfera se considera un impacto compatible con el ambiente, esto fue determinado de esta manera ya que al igual que el impacto anterior los niveles de emisión emitidas por la maquinaria a utilizar estimados durante la ejecución del proyecto no rebasaran los límites máximos permitidos por la legislación vigente, dando lugar a un nivel de emisión aceptable, además de que no se considera la implementación de grandes equipos y maquinarias para la ejecución del presente proyecto.

Pérdida del confort sonoro

Respecto a la pérdida de confort sonoro al igual que los impactos en torno al factor aire, esta se considera como un impacto compatible con el ambiente, la valorización de este impacto se realizó de esta manera ya que como se estimó en el índice de magnitud correspondiente los niveles de emisiones de ruido en la ejecución del proyecto no irán más allá de los límites máximos establecidos por la legislación vigente aplicable, además de que el sitio en la cual se ejecutan las actividades se ubican lejos de algún asentamiento humano, por lo que los ruidos generados no interactuaran con población alguna reduciendo su efecto dentro del ambiente y considerando que en las inmediaciones del área a afectar se encuentran provistas de vegetación arbórea, se genera un barrera que reduce el nivel de ruido.

Flora

Perdida de cobertura vegetal

La pérdida de cobertura vegetal se determinó como un impacto compatible, en un principio se pudiera considera dicho impacto en un nivel más alto, sin embargo, se determinó de esta manera ya que, con base en el proceso de los cálculos realizados para su valoración, el sitio no presenta relevancia en cuanto a diversidad (Shannon) se refiere, lo que establece su condición idéntica al entorno y considerando la superficie total de vegetación a remover en comparación a la superficie de vegetación presente en el entorno, no se considera de gran magnitud, puesto que se seguirá conservando la mayor parte la cobertura vegetal a nivel sistema ambiental y la diversidad en cuanto a individuos de flora se refiere se seguirán conservando, lo que no pone en riesgo la distribución existente actualmente.

Fauna

Modificación del habitat

Respecto a la modificación de habitat para el caso de la fauna al igual que la flora se considera como un impacto compatible, ya que tanto la flora como la fauna están íntimamente ligados y si existe vegetación

alguna genera los mecanismos para el establecimiento de especies de fauna en dicho sitio, sin embargo, este impacto se estableció en un nivel de compatibilidad con el ambiente ya que como se mencionó en el caso de la pérdida de cobertura vegetal la diversidad de organismos en los sitios a intervenir se establece en un nivel bajo, dando como resultado la incidencia de pocos individuos en dicho sitio, además de que debido a la capacidad de movilidad que presentan los organismos que pudieran ser afectados estos podrán desplazarse hacia sitios aledaños y retomando lo que se expuso respecto a la proporción de superficie con vegetación a afectar respecto a las superficie total con vegetación presente en el sistema ambiental, la superficie no se considera de gran relevancia y puesto a que la condición a lo largo de la vegetación presente en sistema ambiental presenta las mismas características que el sitio a afectar por tratarse del mismo tipo de vegetación, el hábitat de los organismos presentes se seguirán conservando.

Paisaje

Modificación del paisaje

En cuanto a la modificación de paisaje podemos decir que con base en el análisis establecido se determinó dicho impacto como una compatibilidad con el ambiente, esto se considera de esta manera ya que de acuerdo a los cálculos realizados la inserción del proyecto al ambiente no generaría efectos significativos, esto se establece de esta manera ya que la magnitud del proyecto a nivel paisajístico en contraste con las características presentes de manera general en el entorno no se considera de gran magnitud y además de que en el inventario realizado se establece que el proyecto se encuentra con poca visibilidad al entorno reduciendo aún más el efecto paisajístico presente en el sitio.

V.4. Conclusiones

Como conclusión general de la presente evaluación se puede establecer que los niveles de impactos generados por la inserción del proyecto al medio no se consideran significativos dando como resultado en su mayoría la compatibilidad con el ambiente, como se demostró a lo largo de la evaluación realizada, estableciendo de manera más clara y precisa los efectos que tendrán el proyecto en cada factor y con base en esto se establecerán diversas medidas que mitigaran, compensaran y contrarrestarán los impactos determinados en el presente capítulo.

V.5. Bibliografía

- Brüel&Kjær A/S. Ruido ambiental, (2000) Sound & Vibration Measurement, San Sebastián de los Reyes–Madrid, España. 69 p.
- Cabrera Fernández Jorge A. (2012), Aplicación de un modelo de dispersión atmosférica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química, Valparaíso, Chile, 165 p.
- Conesa Fdez,-Vitoria Vicente. (2010), Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, 4.^a edición, Madrid, Barcelona, 853 p.
- Contreras V. M., García S. G., Lcaza H., B. (2003) Calidad del aire: una práctica de vida, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Primera edición, México, D.F. 25 p.
- Cruz M. V., Gallego, M. E., González de, P. L. (2009), Sistema de evaluación de impacto ambiental, 2009, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de informática, Madrid España, 146 p.
- Cruzado M. A., Valdez A. B., Guía metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México, D.F. 142p.
- Damián H. S., Flores, P. A., Flores, F. M., Téllez, Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso II, Jalisco, Secretaría de comunicaciones y transportes instituto mexicano del transporte, Jalisco, 140 p.
- Gestión de la calidad del aire del estado de Puebla 2012-2020, Primera edición 2012, Dirección de Calidad del Aire y Cambio Climático, Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial, Puebla, 226 p.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 13 de enero de 1995.
- NOM-044-SEMARNAT-2006, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 26 de abril de 2006.
- NOM-025-SSA1-2014, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 20 de agosto de 2014.
- VIASON SC, (2015), Reporte de monitoreo de gases de combustión en maquinaria pesada, Luis Donald Colosio, Sonora, 21 P.

CAPÍTULO VI

ÍNDICE GENERAL

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	1
VI.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).....	6
VI.2. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	11
VI.3. OTRAS MEDIDAS.....	13
VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS.....	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de las medidas por factor ambiental.....	2
Cuadro 2. Calendarización y cuantificación de las medidas de mitigación.....	5
Cuadro 3. Programa de Vigilancia Ambiental.....	7
Cuadro 4. Programa de monitoreo de las medidas de prevención, mitigación y compensación del proyecto.....	11
Cuadro 5. Estimación de los costos de inversión, así como de las medidas de mitigación.....	13

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

Después de haber identificado y evaluado los impactos ambientales que se producirán por el desarrollo del proyecto se proponen las medidas de prevención y mitigación para reducir los efectos adversos que se ocasionarían al ambiente.

Las medidas de mitigación que se proponen, se realizan para garantizar que la ejecución del presente proyecto impacte lo menos posible al ambiente y que a mediano plazo exista la recuperación de las áreas aprovechadas, así como la protección de los recursos naturales que se encuentran en la zona aledaña del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para la reducción de los impactos adversos por el desarrollo del proyecto, también se incluye el programa de vigilancia ambiental en el cual se pretende cumplir con lo señalado en las medidas de mitigación. Posteriormente, se presenta el monitoreo para el cumplimiento de las medidas de mitigación y la incorporación de algunas medidas preventivas adicionales para evitar o reducir los impactos que se generarían, es de recalcar que las medidas propuestas para mitigar los impactos detectados en el capítulo anterior son específicamente para el cambio de uso de suelo, lo referente a la etapa de operación y mantenimiento serán abordadas en su manifestación de impacto ambiental correspondiente.

Las actividades de las medidas de prevención y mitigación se llevarán a cabo en diferentes periodos, en el caso de medidas como la colocación de contenedores y baños portátiles, programa de reforestación y el programa de conservación de suelos se establecerán continuamente durante el periodo que abarque el proyecto por otra parte, la rehabilitación del sitio se llevará a cabo al término del proyecto.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 1. Clasificación de las medidas por factor ambiental.

Factor	Impacto	Medidas	Descripción de las medidas	Tipo de medida	Inicio (semestre)	Término (semestre)	Cantidad	
Agua	Reducción de la calidad del agua superficial	M1	Desmante y despalme paulatinamente	El desmante y despalme se llevará a cabo paulatinamente para evitar la reducción de la calidad de agua superficial e incremento de la erosión.	Mitigación	1	22	En la superficie de cambio de uso de suelo 2.0093 ha
		M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Establecer obras de conservación de suelo, que contribuya a mantener la calidad de la escorrentía dentro del área del proyecto.	Compensación	14	26	1500 terrazas individuales en una superficie de 2.0093 ha
		M3	Obras de conservación de suelos	Establecer diversas obras en la periferia del área del proyecto que funjan como mecanismo recolector del recurso hídrico.	Mitigación	3	24	233 Zanjas trincheras en una superficie de 0.9339 hectáreas
	Reducción de la infiltración	M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Establecer obras de conservación de suelos que contribuyan a la disminución de la pérdida de infiltración	Compensación	14	26	1500 terrazas individuales en una superficie de 2.0093 ha
		M6	Programa de restauración del área aprovechada	Establecer un programa de restauración en el cual se contemple llevar a cabo obras de conservación de suelos y la generación de nuevas superficies provistas de vegetación que favorezcan a la infiltración	Compensación	41	54	1004 terrazas individuales, 1450 individuos reforestados en una superficie de 2.12082 ha.
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Establecer nuevas superficies provistas de vegetación con especies nativas para incentivar la reducción de la pérdida de infiltración.	Mitigación	14	26	1500 individuos reforestados en una superficie de 2.0093 ha
	Suelo	Pérdida de material orgánico	M5	Rescate y resguardo de material orgánico	Colocar el suelo orgánico en un sitio adecuado para su posterior reincorporación en las actividades de restauración del sitio.	Preventiva	2	24
M7			Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Con el establecimiento de superficies provistas de vegetación se reducirá la exposición al ambiente de los suelos desnudos conllevando a propiciar la generación de nuevas superficies que incentiven la generación de materia orgánica	Mitigación	14	26	1500 individuos reforestados en una superficie de 2.0093 ha
M1			Desmante y despalme paulatinamente	El desmante y despalme se llevará a cabo paulatinamente de modo que esto mitigue el impacto causado por la pérdida de material orgánico.	Mitigación	1	22	En la superficie de cambio de uso de suelo 2.0093 ha
Aumento de la erosión		M4	Establecimiento de zona búfer	Se establecerá una zona búfer de 3 metros de la periferia hacia el centro del proyecto, misma que fungirá como un mecanismo para proteger la vegetación presente más allá del área del proyecto delimitado.	Preventiva	1	21	Una zona búfer de 0.2558 ha
		M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	establecer mecanismos que incentiven la conservación del suelo y reduzcan la erosión	Compensación	14	26	1500 terrazas individuales en una superficie de 2.0093 ha
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Establecer un programa de restauración en el cual se contemple llevar a cabo obras de conservación de	Compensación	41	54	1004 terrazas individuales, 1450

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medidas		Descripción de las medidas	Tipo de medida	Inicio (semestre)	Término (semestre)	Cantidad
				suelos y la generación de nuevas superficies provistas de vegetación que ayuden a mitigar la erosión causado por la implementación del proyecto				individuos reforestados en una superficie de 2.12082 ha.
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	El establecimiento de nuevas superficies con vegetación favorece a la reducción de la erosión, generando barreras vivas que ayudan a retener el suelo	Mitigación	14	26	1500 individuos reforestados en una superficie de 2.0093 ha
Aire	Suspensión de partículas	M13	Horarios de trabajo bajo normativa	Se establecerán horarios de trabajo estables permitidos por la normatividad vigente, de modo que esto permita establecer horarios fijos y de esta manera evitar largas jornadas laborales que generen e incrementen la generación de partículas suspendidas	Preventiva	1	24	8 horas de trabajo al día
		M10	Humedecimiento de superficies	Se humedecerá la superficie en donde exista polvo para evitar la dispersión de polvos	Preventiva	2	24	En la superficie total del área del proyecto 2.3840 ha
		M11	Revestimiento de camiones con lonas	Se cubrirán los camiones con lonas durante el transporte del material fértil e inerte para evitar la dispersión de partículas dentro del área del proyecto y área de influencia	Preventiva	2	24	2 camiones tortón tipo C2
	Emisiones a la atmósfera.	M9	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados.	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados.	Preventiva	1	24	1 camión tortón tipo C2, Excavadora hidráulica 320, Retroexcavadora y 1 pipa
		M12	Mantenimiento preventivo	Se realizará el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio	Preventiva	1	24	2 camión tortón tipo C2, Excavadora hidráulica 320, Retroexcavadora y 1 pipa
	Pérdida de confort sonoro	M12	Realizar el mantenimiento preventivo, correctivo la maquinaria y equipo.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo la maquinaria y equipo.	Preventiva	1	24	2 camión tortón tipo C2, Excavadora hidráulica 320, Retroexcavadora y 1 pipa
		M13	Horarios de trabajo bajo normativa	El horario de trabajo se ajustará a los permitidos por la normatividad vigente., lo que evitara largas jornadas de trabajo que incrementen o prolonguen la generación de ruido	Preventiva	1	24	8 horas de trabajo al día
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	M14	Rescate y reubicación de flora	Se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora previo al desmonte., con lo se pretende conservar aquellas especies de mayor importancia presentes en el área del proyecto.	Preventivo	1	21	En la superficie de cambio de uso de suelo 2.0093 ha
		M8	Delimitación del áreas	Previo al inicio de actividades se realizará la delimitación de las áreas en donde se llevaran a cabo	Preventivo	1	21	En el perímetro del área del proyecto 763.25 m

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medidas		Descripción de las medidas	Tipo de medida	Inicio (semestre)	Término (semestre)	Cantidad
				las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados en el presente proyecto				
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Al llevar a cabo la reforestación con especies nativas se establecerán nuevas coberturas vegetales idénticas al intervenido por el proyecto	Mitigación	14	26	1500 individuos reforestados en una superficie de 2.0093 ha
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Establecer un programa de restauración del sitio, en donde se tiene contemplado llevar a cabo una reforestación con especies nativas, con lo que se busca reestablecer en la medida de lo posible la cobertura vegetal que existía en el sitio antes de llevar a cabo el presente proyecto	Compensación	41	54	1004 terrazas individuales, 1450 individuos reforestados en una superficie de 2.12082 ha.
Fauna	Modificación del hábitat	M15	Ahuyentamiento de la fauna	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre, con lo que se pretende establecer un mecanismo que disipe las especies de fauna presentes en el área del proyecto, de modo que estos no sean afectados por la implementación del proyecto.	Preventivo	1	21	En el área del proyecto (2.3844 ha) y el área de influencia (63.5162 ha)
		M16	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre.	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre dentro del área del proyecto y zonas aledañas, lo que permitirá salvaguardar aquellas especies que por su tamaño, área de desplazamiento o zona de influencia, no se puedan movilizar fuera del área del proyecto.	Preventivo	1	21	En el área de cambio del proyecto (2.0093 ha)
Paisaje	Modificación del paisaje	M17	Limpieza y retiro de la maquinaria	Se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto, con lo que se busca dar pauta al comienzo de las actividades de restauración del sitio, removiendo todos aquellos objetos que no sean propios de la naturaleza del sitio intervenido.	Compensación	41	54	Excavadora hidráulica 320, Retroexcavadora
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Se establecerá un programa de restauración del sitio, con lo que se busca restablecer en la medida de lo posible la calidad paisajística que existía en el sitio del proyecto antes de llevar a cabo el presente proyecto.	Compensación	41	54	1004 terrazas individuales, 1450 individuos reforestados en una superficie de 2.12082 ha.

En el siguiente cuadro se presenta el calendario de ejecución de las medidas de compensación, prevención y mitigación, en donde también se presenta la cuantificación de cada medida que será aplicada.

VI.1 Programa de vigilancia ambiental (PVA).

Para el presente apartado, uno de los objetivos es la propuesta, diseño y seguimiento de acciones preventivas, mitigatorias, correctivas y/o compensatorias aplicadas a las interacciones potenciales adversas entre el proyecto y el ambiente, con la finalidad de preservar esta relación en el punto más armónico posible, no deteniendo el desarrollo y protegiendo al ambiente.

Las acciones que en su conjunto se denominan “medidas de mitigación o manejo”, siendo éstas las que pueden aplicarse para evitar y reducir los impactos negativos ocasionados a los componentes ambientales o compensar el daño causado en un área con la preservación o mejoramiento de otra; dichas medidas deben incluir:

- ✓ Evitar el impacto por completo al no realizar una cierta actividad o partes de la misma.
- ✓ Reducir el impacto limitando el grado o magnitud de las actividades y su realización.
- ✓ Reparar el impacto ocasionado, rehabilitando o restaurando el medio afectado.
- ✓ Reducir o eliminar el impacto tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto.
- ✓ Compensar el impacto al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos.

VI.1.1 Objetivos

VI.1.1.1 Objetivo general.

Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para combatir los impactos generados por la ejecución del proyecto. Así mismo, se busca garantizar la protección y conservación de los recursos naturales que se encuentran en el sistema ambiental regional.

VI.1.1.2 Objetivos específicos.

- Establecer medidas oportunas para cada impacto generado, teniendo como objetivo principal el cuidado de los recursos naturales.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto, para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- Detectar oportunamente impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 3. Programa de Vigilancia Ambiental.

Factor	Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida	Meta	Indicador	Encargado	Duración	Recursos necesarios	Registro de cumplimiento	
Agua	Modificación de la calidad del agua superficial	M1	Desmante y despirme paulatinamente	El desmante y despirme se llevará a cabo paulatinamente, para mitigar la reducción de la calidad del agua superficial e incremento de la erosión.	Mitigar la reducción de la calidad del agua superficial	Número de desmontes y despirmes durante la preparación del sitio	Supervisor ambiental, responsable de campo y operador del camión	72 meses en un periodo de 11 años	Equipo para realizar el desmante y despirme, jornales, delimitación del área del CUSTF	Registros de los desmontes y despirmes realizados durante el cambio de uso de suelo.
		M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Establecer un programa de conservación de suelos, que contribuya a mantener la calidad de la escorrentía dentro del área del proyecto.	Mantener la calidad de la escorrentía	Número de obras y actividades realizadas	Supervisor ambiental y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácoras de los jornales, registro de las obras realizadas y memorias fotográficas.
		M3	Obras de conservación de suelos	Establecer diversas obras en el área del proyecto que funjan como mecanismo recolector del recurso hídrico.	Establecer mecanismos que incentive a la mejor de la calidad del agua	Número de obras realizadas	Supervisor ambiental, coordinador de proyecto y trabajadores	132 meses en un periodo de 11 años	El costo estimado de las obras de conservación de suelo es de \$6,030.04	Bitácoras de los jornales, registro de las obras realizadas y memorias fotográficas.
	Reducción de la infiltración	M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Establecer un programa de conservación de suelos de modo que esto ayude a mitigar la infiltración	Mitigar la infiltración	Número de obras y actividades realizadas	Supervisor ambiental y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácoras de los jornales, registro de las obras realizadas y memorias fotográficas.
		M6	Programa de restauración del área aprovechada	Establecer un programa de restauración en el cual se contemple llevar a cabo obras de conservación de suelos y la generación de nuevas superficies provistas de vegetación que favorezcan a la infiltración	Reducción de la infiltración	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	supervisor ambiental, coordinador del proyecto y trabajadores	84 meses en un periodo de 7 años	El costo de la ejecución del programa de rehabilitación del área aprovechada es \$265,038.44	Registro de los jornales, bitácoras de trabajo y memoria fotográfica
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Establecer nuevas superficies provistas de vegetación con especies nativas para incentivar la reducción de la pérdida de infiltración.	Establecer nuevas superficies provistas de vegetación	Número de individuos reforestados	Supervisor ambiental, responsable de campo y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácora de los jornales y memoria fotográfica
		M5	Rescate y resguardo de material orgánico	Colocar el suelo orgánico en un sitio adecuado para su posterior reincorporación en las actividades de restauración del sitio.	Almacenamiento del material orgánico	Volumen de material almacenado	Supervisor ambiental y trabajadores	132 meses en un periodo de 12 años	El costo estimado para la ejecución del rescate y resguardo de material orgánicos es de \$69,970.00	Bitácoras de viajes realizados y memoria fotográfica

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida	Meta	Indicador	Encargado	Duración	Recursos necesarios	Registro de cumplimiento	
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Con el establecimiento de superficies provistas de vegetación se reducirá la exposición al ambiente de los suelos desnudos conllevando a propiciar la generación de nuevas superficies que incentiven la generación de materia orgánica	Generar nuevo material fértil	Número de individuos reforestados	Supervisor ambiental, responsable de campo y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácora de los jornales y memoria fotográfica
		M1	Desmante y despalme paulatinamente	El desmante y despalme se llevará a cabo paulatinamente de modo que esto mitigue el impacto causado por la pérdida de material orgánico.	Mitigar la pérdida de material orgánico	Número de desmontes y despalmes durante la preparación del sitio	Supervisor ambiental, responsable de campo y operador del camión	72 meses en un periodo de 11 años	Equipo para realizar el desmante y despalme, jornales, delimitación del área del CUSTF	Registros de los desmontes y despalmes realizados durante el cambio de uso de suelo.
	Aumento de la erosión	M4	Establecimiento de zona búfer	Se establecerá una zona búfer de 3 metros de la periferia hacia el centro del proyecto, misma que fungirá como un mecanismo para proteger la vegetación presente más allá del área del proyecto delimitado.	Restringir actividades al área del proyecto	Área del búfer delimitada	coordinador del proyecto	36 meses en un periodo de 11 años	No se requerirá de ningún tipo de recursos, excepto no rebasar el límite establecido	Fotos y bitácora de cumplimiento
		M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Establecer un programa de conservación de suelos de modo que esto mitigue la pérdida de la erosión	Mitigar la pérdida de erosión	Número de obras y actividades realizadas	Supervisor ambiental y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácoras de los jornales, registro de las obras realizadas y memorias fotográficas.
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Establecer un programa de restauración en el cual se contemple llevar a cabo obras de conservación de suelos y la generación de nuevas superficies provistas de vegetación que ayuden a mitigar la erosión causado por la implementación del proyecto	Evitar el aumento de erosión	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	supervisor ambiental, coordinador del proyecto y trabajadores	84 meses en un periodo de 7 años	El costo de la ejecución del programa de rehabilitación del área aprovechada es \$265,038.44	Registro de los jornales, bitácoras de trabajo y memoria fotográfica
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	El establecimiento de nuevas superficies con vegetación favorece a la reducción de la erosión, generando barreras vivas que ayudan a retener el suelo	Reducir la exposición del suelo y evitar la pérdida de suelo	Número de individuos reforestados	Supervisor ambiental, responsable de campo y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácora de los jornales y memoria fotográfica
		M13	Horarios de trabajo bajo normativa	Se establecerán horarios de trabajo estables permitidos por la normatividad vigente, de modo que esto permita establecer horarios fijos y de esta manera evitar largas horas laborales que generen e	Evitar largas jornadas laborales que incentiven al incremento del nivel de suspensión de	Horas de trabajo efectuadas	Coordinador del proyecto y trabajadores.	72 meses durante un periodo de 12 años	Horarios de trabajo fijos (8 horas día)	Bitácora de trabajo

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida	Meta	Indicador	Encargado	Duración	Recursos necesarios	Registro de cumplimiento	
			incrementen la generación de partículas suspendidas	partículas contemplado						
		M10	Humedecimiento de superficies	Se humedecerá la superficie en donde exista polvo para evitar la dispersión de polvos	Reducir la generación de partículas suspendidas	Número de riegos realizados	Coordinador del proyecto y supervisor ambiental.	138 meses durante un periodo de 12 años	El costo estimado de la renta de una pipa con capacidad de 3000 lt durante el tiempo establecido es de \$156,000.00	Bitácora de trabajo y registro fotográfico
		M11	Revestimiento de camiones con lonas	Se cubrirán los camiones con lonas durante el transporte del material fértil e inerte para evitar la dispersión de partículas dentro del área del proyecto y área de influencia	Reducir la generación de partículas suspendidas	Número de camiones con lonas	Coordinador del proyecto y operadores	132 meses durante un periodo de 12 años	El costo estimado para cubrir el material que transportaran los camiones será de \$10,000.00	Bitácora de trabajo y registro fotográfico
	Emisiones a la atmósfera.	M9	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados.	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados, de modo que estos estén funcionando de la mejor manera posible, evitando emisiones a la atmósfera	Mitigar los efectos que se pudieran causar a la atmósfera producto de la implementación de la maquinaria	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Coordinador del proyecto y operadores	96 meses durante un periodo de 12 años	El costo establecido para el mantenimiento de la maquinaria y equipo es de \$67,200.00	Bitácora de mantenimiento
		M12	Mantenimiento preventivo	Se realizará el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y operación.	Mantener la maquinaria implementada en un adecuado funcionamiento, antes de realizar la intervención, reduciendo de esta manera el nivel de emisiones debido a la maquinaria	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Coordinador del proyecto y operadores.	96 meses durante un periodo de 12 años	El costo establecido para el mantenimiento de la maquinaria y equipo es de \$67,200.00	Bitácora de mantenimiento de los camiones y maquinaria
	Pérdida de confort sonoro	M12	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo la maquinaria y equipo.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo la maquinaria y equipo, con lo que se pretende tener la maquinaria en un adecuado funcionamiento, lo que evitara la generación de ruido más allá de los permitidos por la normatividad vigente	Establecer los niveles de ruido aceptables	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Coordinador del proyecto y operadores.	96 meses durante un periodo de 12 años	El costo establecido para el mantenimiento de la maquinaria y equipo es de \$67,200.00	Bitácora de mantenimiento de los camiones y maquinaria
		M13	Horarios de trabajo bajo normativa	El horario de trabajo se ajustará a los permitidos por la normatividad vigente., lo que largas jornadas de trabajo que incrementen o prolonguen la generación de ruido	Evitar largas jornadas laborales que prolonguen la exposición del nivel de ruido generado por la	Horas de trabajo efectuadas	Coordinador del proyecto y trabajadores.	72 meses durante un periodo de 12 años	Horarios de trabajo fijos (8 horas día)	Bitácora de trabajo

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medida de mitigación	Descripción de la medida	Meta	Indicador	Encargado	Duración	Recursos necesarios	Registro de cumplimiento	
					implementación del proyecto					
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	M14	Rescate y reubicación de flora	Se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora previo al desmonte., con lo que se pretende conservar aquellas especies de mayor importancia presentes en el área del proyecto.	Conservar la diversidad presente en la zona de estudio	Número de individuos reubicados	Supervisor ambiental, Coordinador del proyecto y trabajadores.	36 meses en un periodo de 11 años	El costo estimado de ejecución del programa de rescate y reubicación de flora es de \$307,540.00	Registro de número de individuos rescatados, bitácora de trabajo y Memoria fotográfica
		M8	Delimitación del áreas	Previo al inicio de actividades se realizará la delimitación del área en donde se llevará a cabo el desmonte, para evitar la afectación de la flora aledaña.	Establecer límites de actuación	Superficies delimitadas	Coordinador del proyecto y trabajadores	36 meses en un periodo de 11 años	El costo estimado para la delimitación del área del proyecto es de \$46,607.5	Bitácora de trabajo y registro fotográfico
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Al llevar a cabo la reforestación con especies nativas se establecerán nuevas coberturas vegetales idénticas al intervenido por el proyecto	Generación de nuevas superficies provistas de vegetación.	Número de individuos reforestados	Supervisor ambiental, responsable de campo y trabajadores	42 meses en un periodo de 7 años	Costo estimado del programa de conservación de suelos y reforestación es de \$323,015.84	Bitácora de los jornales y memoria fotográfica
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Establecer un programa de restauración del sitio, en donde se tiene contemplado llevar a cabo una reforestación con especies nativas, con lo que se busca reestablecer en la medida de lo posible la cobertura vegetal que existía en el sitio antes de llevar acabo el presente proyecto	Restablecer superficies verdes dentro del área del proyecto	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	supervisor ambiental, coordinador del proyecto y trabajadores	84 meses en un periodo de 7 años	El costo de la ejecución del programa de rehabilitación del área aprovechada es \$265,038.44	Registro de los jornales, bitácoras de trabajo y memoria fotográfica
Fauna	Modificación del hábitat	M15	Ahuyentamiento de la fauna	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre, con lo que se pretende establecer un mecanismo que disipe las especies de fauna presentes en el área del proyecto, de modo que estos no sean afectados por la implementación del proyecto.	Evitar la afectación a la fauna silvestre	Numero de ahuyentamiento realizados	Supervisor ambiental, coordinador del proyecto y trabajadores	36 meses en un periodo de 11 años	Trabajadores para realizar el ahuyentamiento con un costo aproximado de \$12,860.00	Memoria fotográfica
		M16	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre.	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre dentro del área del proyecto y zonas aledañas, lo que permitirá salvaguardar aquellas especies que por su tamaño, área de desplazamiento o zona de influencia, no se puedan movilizar fuera del área del proyecto.	Salvaguardar a la fauna silvestre	Número de individuos rescatados y reubicados	Supervisor ambiental, coordinador del proyecto y trabajadores	36 meses en un periodo de 11 años	El costo aproximado para la ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre será de \$12,860	Registro de individuos rescatados, bitácora de trabajo y memoria fotográfica

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medida de mitigación		Descripción de la medida	Meta	Indicador	Encargado	Duración	Recursos necesarios	Registro de cumplimiento
Paisaje	Modificación del paisaje	M17	Limpieza y retiro de la maquinaria	Se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto, con lo que se busca dar pauta al comienzo de las actividades de restauración del sitio, removiendo todos aquellos objetos que no sean propias de la naturaleza del sitio intervenido.	reestablecer condiciones naturales propias del sitio	Número de maquinaria y equipo removido	Encargado del proyecto y operadores	84 meses en un periodo de 7 años	Operadores y trabajadores de limpieza	Fotos y bitara de la maquinaria removida
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Se establecerá un programa de restauración del sitio, con lo que se busca restablecer en la medida de lo posible la calidad paisajística que existía en el sitio del proyecto antes de llevar a cabo el presente proyecto.	Rehabilitar las superficie intervenida	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	supervisor ambiental, coordinador del proyecto y trabajadores	84 meses en un periodo de 7 años	El costo de la ejecución del programa de rehabilitación del área aprovechada es \$265,038.44	Registro de los jornales, bitácoras de trabajo y memoria fotográfica

VI.2. Seguimiento y control (monitoreo).

Cuadro 4. Programa de monitoreo de las medidas de prevención, mitigación y compensación del proyecto.

Estrategia	Impacto	Medida		Indicadores	Medida adicional
Agua	Modificación de la calidad del agua superficial	M1	Desmante y despalme paulatinamente	Número de desmontes y despalmes durante la preparación del sitio	Realizar el desmante y despalme procurando que extraer todo el material presente
		M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Número de obras y actividades realizadas	Realizar el mantenimiento de las obras de conservación de suelo.
		M3	Obras de conservación de suelos	Número de obras realizadas	Mantenimiento de las obras realizadas
	Reducción de la infiltración	M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Número de obras y actividades realizadas	Realizar el mantenimiento de las obras de conservación de suelo.
		M6	Programa de restauración del área aprovechada	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	Mantenimiento de los individuos reforestados en el programa
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Número de individuos reforestados	Reposición y mantenimiento de los individuos reforestados
		M5	Rescate y resguardo de material orgánico	Volumen de material almacenado	Delimitación del área en donde será almacenado el suelo fértil
Suelo	Pérdida de material orgánico	M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Número de individuos reforestados	Reposición y mantenimiento de los individuos reforestados
		M1	Desmante y despalme paulatinamente	Número de desmontes y despalmes durante la preparación del sitio	Para evitar que el suelo almacenado se disperse, se colocará un cerco con material vegetal muerto o con rocas en el perímetro del suelo.
	Aumento de la erosión	M4	Establecimiento de zona búfer	Área del búfer delimitada	Verificar que las actividades sean realizadas específicamente en los sitios asignados
		M2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Número de obras y actividades realizadas	Realizar el mantenimiento de las obras de conservación de suelo.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Estrategia	Impacto	Medida	Indicadores	Medida adicional	
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	Mantenimiento de los individuos reforestados en el programa
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Número de individuos reforestados	Reposición y mantenimiento de los individuos reforestados
Aire	Suspensión de partículas	M13	Horarios de trabajo bajo normativa	Horas de trabajo efectuadas	Se respetaran las jornadas laborales establecidas
		M10	Humedecimiento de superficies	Número de riegos realizados	Riego en vías de acceso cuando exista suspensión de partículas
		M11	Revestimiento de camiones con lonas	Número de camiones con lonas	Se verificara que el equipo a utilizar para realizar esta actividad sea el adecuado
	Emisiones a la atmósfera.	M9	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados.	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Verificar de manera constante que la maquinaria se encuentre en un funcionamiento adecuado
		M12	Mantenimiento preventivo	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	El mantenimiento se llevara a cabo en talleres especializados
	Pérdida de confort sonoro	M12	Realizar el mantenimiento preventivo, correctivo la maquinaria y equipo.	Número de equipo y maquinaria con mantenimiento	Se verificara que los trabajadores cuenten con el equipo necesario de protección auditiva
		M13	Horarios de trabajo bajo normativa	Horas de trabajo efectuadas	Se evitara jornadas diurnas
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	M14	Rescate y reubicación de flora	Número de individuos reubicados	Evitar la extracción de especies de flora para cualquier fin de uso, por el personal contratado o por terceros que laboren en el proyecto.
		M8	Delimitación del áreas	Superficies delimitadas	Mantenimiento de la delimitación
		M7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Número de individuos reforestados	Reposición y mantenimiento de los individuos reforestados
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	Mantenimiento de los individuos reforestados en el programa
Fauna	Modificación del hábitat	M15	Ahuyentamiento de la fauna	Numero de ahuyentamiento realizados	Ahuyentamiento preventivo en el periodo que dure el proyecto
		M16	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre.	Número de individuos rescatados y reubicados	se evitara en la medida de lo posible que los individuos rescatados no sean sometidos a periodos largos de estrés.
Paisaje	Modificación del paisaje	M17	Limpieza y retiro de la maquinaria	Número de maquinaria y equipo removido	Se verificaran que en el sitio intervenido solamente prevalezcan aspectos naturales propias del sitio
		M6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Número de individuos reforestados, actividades y obras realizadas	Mantenimiento de los individuos reforestados en el programa

VI.3. Otras medidas.

Además de las medidas ya contempladas anteriormente se propone establecer contenedores para la recolección de residuos sólidos no peligrosos, los cuales estarán clasificados de acuerdo al tipo de residuo que se depositarán en ella, así también se prevé la colocación de sanitarios portátiles contratados por empresas autorizadas para tal, estas medidas se aplicaran antes del inicio de actividades y se adoptan con el objetivo de evitar el daño al medio ambiente, a causa de los impactos causados por los residuos generados por los trabajadores a través de sus necesidades físicas y fisiológicas.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De acuerdo a lo señalado en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en el cual se menciona que la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas para se presenta una estimación de los costos de las medidas de mitigación así como el costo de la inversión total del proyecto.

Las medidas de mitigación incluyen diferentes actividades previas y posteriores a la ejecución del proyecto, del costo total de la inversión del proyecto el costo estimado para las diferentes medidas de mitigación es de \$ 20,887,426.94, En el siguiente cuadro se presenta el costo de la inversión total del proyecto, así como el costo que tendrán las medidas de mitigación que se llevarán a cabo.

Cuadro 5. Estimación de los costos de inversión, así como de las medidas de mitigación.

Producto	Cantidad	Costo al día (\$)	Costo al año (\$)	Costo Total (\$)
Combustible para maquinaria y renta				
Excavadora hidráulica 320	1	\$	\$	\$
Retroexcavadora	1	\$	\$	\$
Camión de volteo	2	\$	\$	\$
Pipa de agua	1	\$	\$	\$
Subtotal			\$	\$
Pago de nómina				
Operador de retroexcavadora	1	\$	\$	\$
Operador de excavadora	1	\$	\$	\$
Obreros manuales	3	\$	\$	\$
Administrador	1	\$	\$	\$
Contador	1	\$	\$	\$
Supervisión (técnico)	1	\$	\$	\$
Subtotal			\$	\$
Mantenimiento de maquinaria				
Excavadora, Retroexcavadora y Camión de volteo (7 y 14 m ³)				\$
Subtotal				\$
Costos en una sola exhibición				
Trámites de autorización				\$
Elaboración de proyectos				\$

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Producto	Cantidad	Costo al día (\$)	Costo al año (\$)	Costo Total (\$)
Programa de rescate y reubicación de flora				\$
Programa de rescate y reubicación de fauna				\$
Programa de reforestación y conservación de suelos				\$
Programa de Rehabilitación del área				\$
Subtotal				\$
Total				\$

CAPÍTULO VII

ÍNDICE GENERAL

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	1
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	1
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	4
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	7
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL	11
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	11
VII.6 CONCLUSIONES	12

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción del escenario sin proyecto.	1
Cuadro 2. Descripción del escenario sin proyecto.	3
Cuadro 3. Comparativo del estatus de cada uno de los componentes ambientales sin proyecto y con proyecto.	4
Cuadro 4. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos.	6
Cuadro 5. Proyecto con medidas.	8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación de cada componente ambiental sin proyecto.	2
Figura 2. Condición actual (sin proyecto) de las tres unidades de análisis.	3
Figura 3. C.A neta de cada factor ambiental con proyecto.	5
Figura 4. Bancos de extracción aledaños al proyecto.	7

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Mediante el pronóstico ambiental se podrá visualizar y predecir con cierto grado de confiabilidad la ocurrencia de diversos escenarios, con el fin de tomar medidas correctivas destinadas a prevenir o mitigar una situación de impactos hacia el medio ambiente.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

De acuerdo a la problemática detectada en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto a través de los diferentes recorridos de campo; en los cuales se realizó el levantamiento de información a través de muestreos, y considerando las características que actualmente presenta el área del proyecto, éste presenta un tipo de vegetación que corresponde a bosque de encino, el cual de acuerdo al diagnóstico realizado presenta un estado medio de conservación.

El pronóstico sin el desarrollo del proyecto en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto corresponde a la continuidad del estado medio de conservación, a mediano y largo plazo, las actividades extractivas de recursos naturales incluyendo productos maderables y no maderables puede representar una degradación paulatina de estos recursos.

Cuadro 1. Descripción del escenario sin proyecto.

Componente	Descripción
Medio abiótico	
Suelo	Complejidad topográfica baja, al igual que el relieve (>20%); sin presentarse fallas y fracturas, sismicidad o vulcanismo; suelos no productivos, permeabilidad media, con suelos degradados y una cobertura vegetal de 0-30%; se presentan suelos agropecuarios. Por otro lado, en lo referente a la erosión hídrica, en las tres unidades de análisis (SA, AI y AP) esta es ligera; la erosión eólica es de igual manera ligera en el SA y AI, sin embargo en el AP no se presenta dicha erosión.
Agua	Se presenta una precipitación menor de 1,200 mm por año, permeabilidad media. Presencia de cuerpos de agua; cuya apariencia de tal recurso hídrico es moderadamente turbio, poco transparentes, pero no sucias; cuyo principal uso es para aprovechamiento humano. Con disponibilidad de agua subterránea.
Atmósfera	Se presenta una temperatura promedio mayor a 26 ° C (anual), con una precipitación de 100 mm por día al año; con una dirección dominante del viento hacia zonas pobladas. Cuya velocidad promedio es mayor de 10 m/s. Con una complejidad topográfica baja.
Medio biótico	
Flora	Se presenta menos del 30 % de vegetación natural, cuya tasa de cambio de uso de suelo es entre 31% - 60%; no se presentan especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; la diversidad de flora es baja, con un grado de cubierta vegetal de 0-30%. Además de no encontrarse dentro de una ANP O una Región Terrestre Prioritaria
Fauna	La diversidad de fauna silvestre es media, sin presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni áreas de importancia para la conservación de aves.

Componente	Descripción
Paisaje	En lo referente a la calidad paisajística, se presenta una calidad media para el factor suelo, agua y aire; ya que la complejidad topográfica y el relieve es bajo, con una precipitación moderada y un nivel de cobertura vegetal reducido. Por otro lado, en lo referente a la flora y fauna se presenta una categorización como moderadamente baja, ya que la diversidad de flora es baja con una cobertura vegetal mínima, mientras que la fauna silvestre presenta una diversidad media.

El cuadro que se muestra previamente, describe las condiciones ambientales que se encuentran actualmente, es decir, sin proyecto. Mostrando el resumen de algunos parámetros que describen a cada componente ambiental (flora, fauna, agua, suelo y atmósfera). De tal manera que se indique y describa el escenario actual.

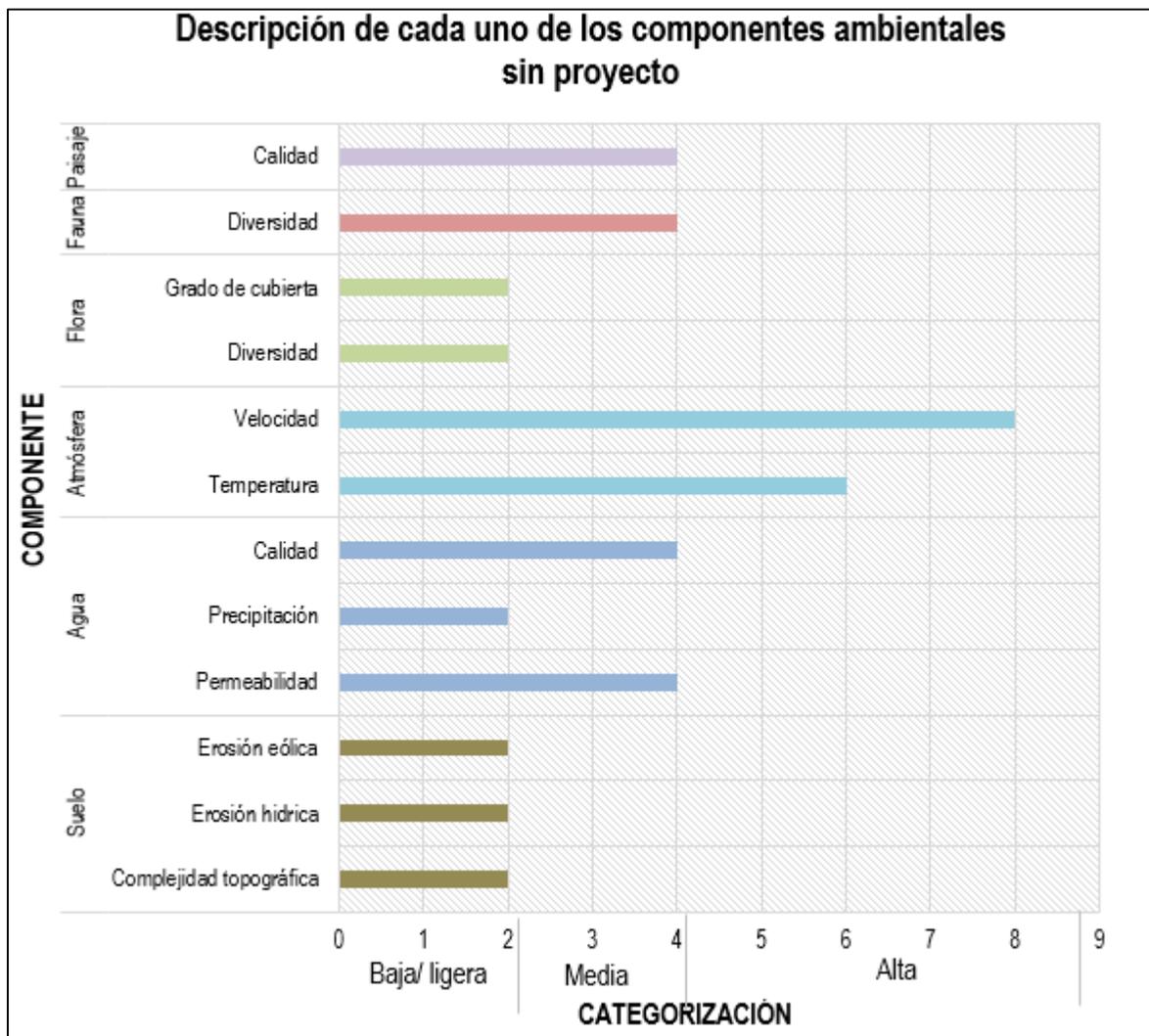


Figura 1. Representación de cada componente ambiental sin proyecto.

Por otro lado, en la figura anterior, muestra de manera gráfica el estado de cada uno de los componentes ambientales sin proyecto. Por lo tanto, se puede concluir que el estado ambiental sin proyecto, presenta una calidad media.

A continuación se muestra una imagen con las condiciones actuales (sin proyecto), de las tres unidades de análisis (Área de influencia, Área del proyecto y Sistema Ambiental). Así como la superficie que representan las áreas con vegetación forestal y sin vegetación.

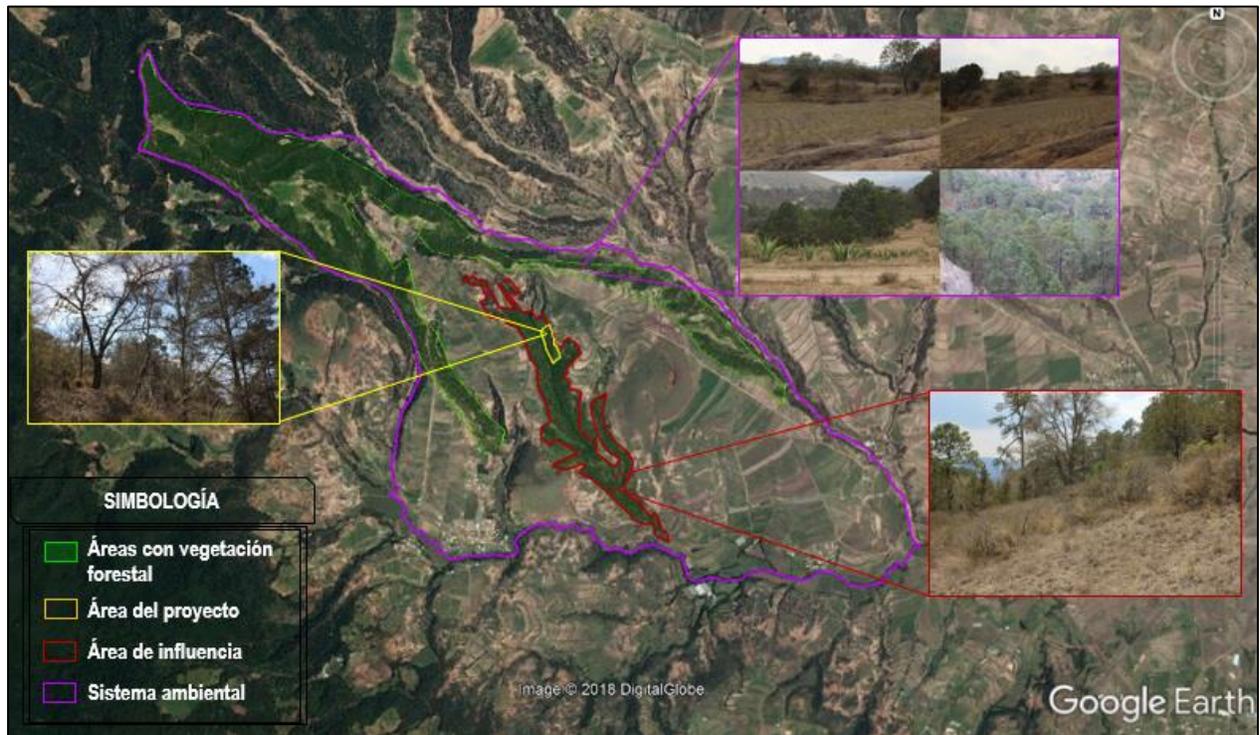


Figura 2. Condición actual (sin proyecto) de las tres unidades de análisis.

Cuadro 2. Descripción del escenario sin proyecto.

Escenario actual (sin proyecto)			
Unidad de análisis	Área	Superficies (ha)	Porcentaje
Sistema ambiental (SA)	Superficies sin vegetación	255.6927	23.73%
	Superficies con vegetación	821.6664	76.27%
	Total	1077.3591	100.00%
Área de Influencia (AI)	Superficies sin vegetación	9.8362	15.49%
	Superficies con vegetación	53.68	84.51%
	Total	63.5162	100.00%
Área del proyecto (AP)	Superficies con vegetación	2.3844	100.00%
	Total	2.3844	100.00%

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La ejecución del proyecto sin tomar en cuenta medidas preventivas, de mitigación o compensación puede aumentar el grado de impacto negativo en el área del proyecto, así como en el área de influencia. De no llevarse a cabo las medidas propuestas; como la delimitación de la superficie del proyecto, podrían ocasionar la afectación de sitios aledaños, al no llevarse a cabo el ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora y fauna, por ejemplo, podría incrementar la pérdida de individuos. El desarrollo del proyecto sin la aplicación de medidas, incrementaría la afectación sobre los recursos en el sitio del proyecto y en el sistema ambiental, en el caso de no realizar medidas de mitigación y/o compensación; debido a que reduciría la vegetación (al no realizar actividades como la reforestación con especies nativas).

De igual manera, al no contar con medidas preventivas para disposición de residuos sólidos, podría degradar las propiedades del suelo, así como en otros factores como el agua y aire.

Por lo tanto, a continuación se muestran a cada uno de los factores ambientales y el estatus de calidad que presentan actualmente (sin proyecto), y con la ejecución del proyecto; así como la calidad ambiental neta de los mismos (índice de magnitud).

Cuadro 3. Comparativo del estatus de cada uno de los componentes ambientales sin proyecto y con proyecto.

Factor	Parámetros		Sin proyecto	Con proyecto	C.A. Neta (índice de magnitud)
AGUA	Calidad perceptual	Tonalidad	Azul o transparente	Marrón	0.5
		índice de materiales flotantes (Imf)	0	1	
		Presencia	Ausentes	Escasos	
		Índice de grasas, aceites e hidrocarburos	0	0	
		Presencia	Ausentes	Ausentes	
	Reducción de la infiltración	Infiltración (mm)	8788.19	6877.72	0.06
		Porcentaje	100%	78%	
SUELO	Perdida de material orgánico	Cantidad de material orgánico (Ton/ ha)	7.6	2800	0.91
	Aumento de la erosión	Erosión Hídrica.	6.71	1.85	0.18
		Erosión Eólica.	20.93	5.76	
AIRE	Suspensión de partículas	Suspensión de partículas anuales (PM10)	0	5.31	0.18
	Emisiones a la atmósfera	Nivel de emisión CO (g/kwh)	0	2.38	0.43
	Perdida de confort sonoro	Nivel de presión sonora (dB)	0	95	0.56
FLORA	Perdida de cobertura vegetal	SCTV (ha)	2.0093	0	0.2
		K	0.2	0	
		PSCV (%)	20%	0%	
FAUNA	Modificación del hábitat	SCTV (ha)	2.0093	0	0.34
		K	0.4	0	
		PDH (%)	34%	0%	
PAISAJE	Modificación del paisaje	Calidad intrínseca del paisaje	51.19	32.14	0.4

Factor	Parámetros	Sin proyecto	Con proyecto	C.A. Neta (Índice de magnitud)
	Factor de visibilidad	1.8	1.2	

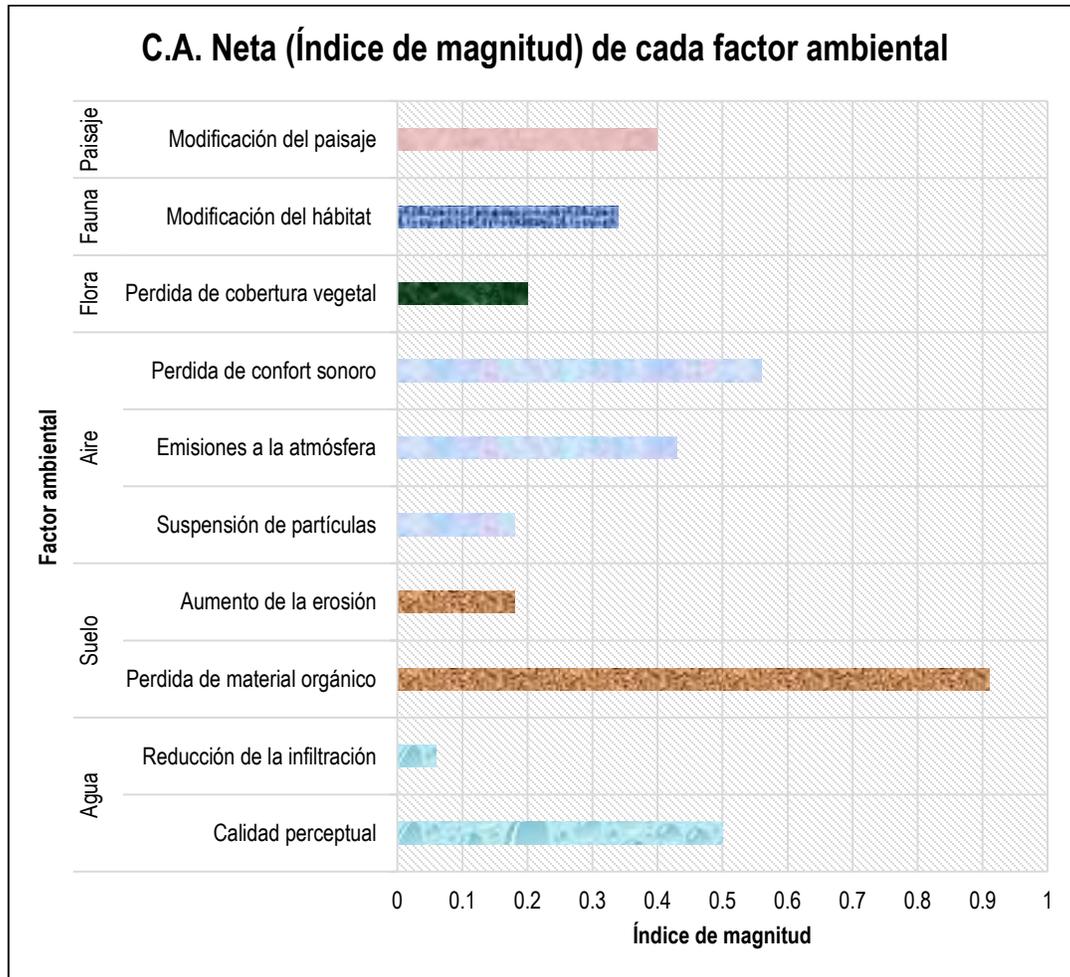


Figura 3. C.A neta de cada factor ambiental con proyecto.

En conclusión, uno de los factores ambientales más vulnerables corresponde al suelo, ya que se estima una magnitud de incidencia elevada (0.91), en lo referente a la pérdida de material orgánico, ya que se removerá toda la cobertura del suelo del área del proyecto, sin embargo se resguardará dicha capa de suelo removida, que posteriormente será reincorporada, dicha medida se presenta posteriormente. En contraste con el agua, ya que se estima un índice de magnitud de incidencia bajo, ya que la reducción del nivel de infiltración será mínimo.

Por otro lado, los factores que se pueden considerar de mayor sensibilidad ante la ejecución del proyecto, corresponden a la flora y fauna. Sin embargo, dichos factores ambientales presentan un índice de magnitud de incidencia bajo. Ya que el área del proyecto representa una superficie del ecosistema mínima, en cuya área no se registró especies de relevancia ecológica importante.

Además del índice de magnitud, es importante considerar el índice de incidencia de los impactos, y poder establecer un juicio adecuado en cada uno de ellos. Por lo tanto, a continuación se muestra el impacto ocasionado por la ejecución del proyecto en cada factor ambiental:

Cuadro 4. Valorización de los impactos detectados y valores de juicio establecidos.

Factor	Impacto	índice de incidencia	índice de magnitud	Valoración de impactos	Valor de juicio
Agua	Reducción de la calidad del agua	0.32	0.50	0.16	Compatible
	Reducción de la infiltración	0.43	0.06	0.03	Compatible
Suelo	Perdida de material orgánico	0.72	0.91	0.66	Severo
	Aumento de la erosión	0.63	0.18	0.11	Compatible
Aire	Suspensión de partículas	0.46	0.18	0.08	Compatible
	Emisiones a la atmósfera	0.25	0.43	0.11	Compatible
	Pérdida del confort sonoro	0.33	0.56	0.19	Compatible
Flora	Perdida de cobertura vegetal	0.71	0.20	0.14	Compatible
Fauna	Modificación del hábitat	0.33	0.34	0.11	Compatible
Paisaje	Modificación del paisaje	0.54	0.40	0.21	Compatible

En cuanto a la pérdida de material orgánico se refiere, este impacto se considera el más significativo de los impactos detectados, esto se debe principalmente a que en las diversas actividades contempladas a llevar a cabo, durante el presente proyecto, se contempla la remoción total de la capa fértil durante el despalme, lo que representa un efecto significativo al material orgánico presente, en el área de cambio de uso de suelo, lo que da como resultado una incidencia severa, sin embargo este impacto no se considera de manera crítica debido a que esta actividad solo se llevara a cabo en una superficie establecida de manera paulatina, por lo que la superficie a intervenir de cierta manera siempre estará cubierta de capa fértil.

Además, es importante mencionar que no se encuentran ningún otro banco de extracción cercano al proyecto, ya que el más próximo se encuentra a 17.82 km aproximadamente. Por lo tanto, no existe el riesgo de que se puedan generar impactos acumulativos con otros proyectos, como se muestra en la siguiente figura:



Figura 4. Bancos de extracción aledaños al proyecto.

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El desarrollo del proyecto, considerando medidas preventivas, de mitigación y/o compensación permitirá que el área de influencia y sistema ambiental no disminuyan su calidad.

La aplicación de medidas preventivas como lo son el mantenimiento de maquinaria y vehículos evitará que se incremente la suspensión de partículas en la atmósfera así como la reducción en las emisiones de ruido. Las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna evitará que se incremente el grado de impacto sobre los individuos que se encuentren en el sitio además de la incidencia favorable para su conservación en lugares cercanos al proyecto. La reforestación y las obras de conservación de suelo que se proponen pretenden reducir el impacto causado por el desarrollo del proyecto a través de la protección y conservación de los sitios aledaños y en los cuales se encuentran recursos naturales. De esta manera, el desarrollo del proyecto con la implementación de medidas de mitigación, reduce el impacto que se pueda ocasionar dentro del sistema ambiental, por lo que la estructura y composición de organismos dentro del ecosistema seguirá después de llevar a cabo medidas de mitigación encaminadas a la conservación de los recursos naturales.

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Cuadro 5. Proyecto con medidas.

Factor	Impacto	Medidas		Tipo de medida	Descripción de las medidas	Proyecto con medidas
Agua	Reducción de la calidad del agua superficial	M 1	Desmote y despalme paulatinamente	Mitigación	El desmote y despalme se llevará a cabo paulatinamente para evitar la reducción de la calidad de agua superficial e incremento de la erosión.	El AP presenta una calidad de 1 actualmente y de 0.5 con la ejecución del proyecto, y con la implementación de dichas medidas, se pretende reducir el 0.16 de pérdida de la calidad del agua
		M 2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Compensación	Establecer obras de conservación de suelo, que contribuya a mantener la calidad de la escorrentía dentro del área del proyecto.	
		M 3	Obras de conservación de suelos	Mitigación	Establecer diversas obras en la periferia del área del proyecto que funjan como mecanismo recolector del recurso hídrico.	
	Reducción de la infiltración	M 2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Compensación	Establecer obras de conservación de suelos que contribuya a la disminución de la pérdida de infiltración	En el AP, se presenta una infiltración óptima, sin embargo la ejecución del proyecto tendrá un una valoración mínima (0.03) para dicho impacto, la cual será contrarrestada con la implementación de las medidas.
		M 6	Programa de restauración del área aprovechada	Compensación	Establecer un programa de restauración en el cual se contemple llevar a cabo obras de conservación de suelos y la generación de nuevas superficies provistas de vegetación que favorezcan a la infiltración	
		M 7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Mitigación	Establecer nuevas superficies provistas de vegetación con especies nativas para incentivar la reducción de la pérdida de infiltración.	
	Suelo	Pérdida de material orgánico	M 5	Almacenamiento de material orgánico	Preventiva	Colocar el suelo orgánico en un sitio adecuado para su posterior reincorporación en las actividades de restauración del sitio.
M 7			Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Mitigación	Con el establecimiento de superficies provistas de vegetación se reducirá la exposición al ambiente de los suelos desnudos conllevando a propiciar la generación de nuevas superficies que incentiven la generación de materia orgánica	
M 1			Desmote y despalme paulatinamente	Mitigación	El desmote y despalme se llevará a cabo paulatinamente de modo que esto mitigue el impacto causado por la pérdida de material orgánico.	
Aumento de la erosión		M 4	Establecimiento de zona buffer	Preventiva	Se establecerá una zona buffer de 3 metros de la periferia hacia el centro del proyecto, misma que fungirá como un mecanismo para proteger la vegetación presente más allá del área del proyecto delimitado.	Las obras de conservación de suelos reducirán el nivel de erosión ocasionado en el área del proyecto, el cual se estima en 27.64 ton/ha/año, siendo la erosión actual del proyecto de

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medidas	Tipo de medida	Descripción de las medidas	Proyecto con medidas	
		M 2	Programa de conservación de suelos y reforestación (Conservación de suelos)	Compensación	Establecer mecanismos que incentiven la conservación del suelo y reduzcan la erosión	7.64 ton/ha/año. Dicho impacto se considera compatible, es decir, no compromete la integridad del suelo.
		M 6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Compensación	Establecer un programa de restauración en el cual se contemple llevara a cabo obras de conservación de suelos y la generación de nuevas superficies provistas de vegetación que ayuden a mitigar la erosión causado por la implementación del proyecto	
		M 7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Mitigación	El establecimiento de nuevas superficies con vegetación favorece a la reducción de la erosión, generando barreras vivas que ayudan a retener el suelo	
Aire	Suspensión de partículas	M 13	Horarios de trabajo bajo normativa	Preventiva	Se establecerán horarios de trabajo estables permitidos por la normatividad vigente, de modo que esto permita establecer horarios fijos y de esta manera evitar largas jornadas laborales que generen e incrementen la generación de partículas suspendidas	En la valoración de dichos impactos se determinaron de manera moderada y compatible con el ambiente, es decir que su efecto no representa significancia considerable para el medio ambiente, debido a que se fija un lapso de trabajo específico, además del mantenimiento continuo del equipo empleado. Con la aplicación de las presentes medidas se establecerán mecanismos que regulen, prevengan y eviten los efectos potenciales que se generarían a causa de dichos impacto, estableciendo con la ejecución del proyecto, una calidad del aire similar a la que se encuentra actualmente en el sitio del proyecto y de esta manera evitar el efecto al área de influencia y sistema ambiental.
		M 10	Humedecimiento de superficies	Preventiva	Se humedecerá la superficie en donde exista polvo para evitar la dispersión de polvos	
		M 11	Revestimiento de camiones con lonas	Preventiva	Se cubrirán los camiones con lonas durante el transporte del material fértil e inerte para evitar la dispersión de partículas dentro del área del proyecto y área de influencia	
	Emisiones a la atmósfera.	M 9	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados.	Preventiva	El mantenimiento de la maquinaria se realizará en talleres especializados.	
		M 12	Mantenimiento preventivo	Preventiva	Se realizará el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio	
	Pérdida de confort sonoro	M 12	Realizar el mantenimiento preventivo, correctivo la maquinaria y equipo.	Preventiva	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo la maquinaria y equipo.	
		M 13	Horarios de trabajo bajo normativa	Preventiva	El horario de trabajo se ajustará a los permitidos por la normatividad vigente., lo que evitan largas jornadas de trabajo que incremente o prolonguen la generación de ruido	

“BANCO DE EXTRACCIÓN DE ARENA, UBICADO EN UNA FRACCIÓN DE TERRENO QUE SE DESPRENDE DEL PREDIO RÚSTICO DENOMINADO SANTO DOMINGO, RANCHO DE VISTA HERMOSA, MUNICIPIO DE CHIGNAHUAPAN, PUEBLA”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

Factor	Impacto	Medidas	Tipo de medida	Descripción de las medidas	Proyecto con medidas	
Flora	Pérdida de cobertura vegetal	M 14	Rescate y reubicación de flora	Preventivo	Se llevara a cabo un programa de rescate y reubicación de flora previo al desmonte., con lo se pretende conservar aquellas especies de mayor importancia presentes en el área del proyecto.	Con la aplicación de dichas medidas se busca mantener la diversidad florística, conservando aquellas especies de mayor relevancia, de igual manera se considera la generación de nuevas superficies provistas de vegetación, durante y después de la ejecución del proyecto. De manera general, con la aplicación de las medidas, se busca en todo momento compensar la pérdida de la cobertura vegetal presente en el sitio del proyecto, de tal modo de que si se contempla propiciar la ausencia de vegetación se propondrán nuevas superficies y restituir los afectados concluidas las actividades.
		M 8	Delimitación del áreas	Preventivo	Previo al inicio de actividades se realizará la delimitación de las áreas en donde se llevaran a cabo las diversas actividades contempladas, evitando la afectación de sitios no contemplados en el presente proyecto	
		M 7	Programa de conservación de suelos y reforestación (Reforestación)	Mitigación	Al llevar a cabo la reforestación con especies nativas se establecerán nuevas coberturas vegetales idénticas al intervenido por el proyecto	
		M 6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Compensación	Establecer un programa de restauración del sitio, en donde se tiene contemplado llevar a cabo una reforestación con especies nativas, con lo que se busca reestablecer en la medida de lo posible la cobertura vegetal que existía en el sitio antes de llevar acabo el presente proyecto	
Fauna	Modificación del hábitat	M 15	Ahuyentamiento de la fauna	Preventivo	Se realizarán recorridos para el ahuyentamiento de fauna silvestre, con lo que se pretende establecer un mecanismo que disipe las especies de fauna presentes en el área del proyecto, de modo que estos no sean afectados por la implementación del proyecto.	La fauna silvestre presenta una capacidad de movilidad elevada, por lo tanto, no se considera afectación significativa alguna, estableciendo como principal impacto la modificación del hábitat, dicho impacto en el análisis establecido se determina como un impacto compatible es decir que aun con la ejecución del proyecto no se prevé que se genere efectos significativos. Sin embargo se presenta un programa de rescate y reubicación de especies, que auxiliará a aquellas que resulten amenazadas.
		M 16	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre.	Preventivo	Se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre dentro del área del proyecto y zonas aledañas, lo que permitirá salvaguardar aquellas especies que por su tamaño, área de desplazamiento o zona de influencia, no se puedan movilizar fuera del área del proyecto.	
Paisaje	Modificación del paisaje	M 17	Limpieza y retiro de la maquinaria	Compensación	Se retirará la maquinaria y se llevará a cabo la limpieza del área del proyecto, con lo que se busca dar pauta al comienzo de las actividades de restauración del sitio, removiendo todos aquellos objetos que no sean propias de la naturaleza del sitio intervenido.	El nivel de impacto paisajístico se considera compatible, es decir, que no compromete la calidad del mismo, ya que se establecerán programas de restauración, que

Factor	Impacto	Medidas		Tipo de medida	Descripción de las medidas	Proyecto con medidas
		M 6	Programa de rehabilitación del área aprovechada	Compensación	Se establecerá un programa de restauración del sitio, con lo que se busca restablecer en la medida de lo posible la calidad paisajística que existía en el sitio del proyecto antes de llevar a cabo el presente proyecto.	reincorporen aquellos elementos de la naturaleza intervenidos.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

Posteriormente al análisis de los escenarios en el sitio del proyecto, área de influencia y en el sistema ambiental se concluye que la aplicación de medidas preventivas, mitigación y/o compensación son fundamentales para evitar el deterioro de los recursos naturales. Ya que de acuerdo a las características que actualmente presenta el sitio, se mantiene un estado medio de conservación en los diferentes factores como suelo, flora y fauna. Por otro lado, el crecimiento demográfico y agrícola en las partes bajas del sistema ambiental prevé una reducción de los recursos naturales a futuro, por lo que llevar a cabo actividades de conservación y/o protección de recursos naturales previo y posterior al desarrollo del proyecto, es importante para mantener la calidad ambiental dentro del ecosistema.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

a. Ubicación

No se tomaron en cuenta alternativas con respecto a la ubicación del sitio propuesto.

b. De tecnología:

Para realizar el desmonte se utilizarán equipos manuales como motosierras, hachas y ganchos. Para el despalme, se considera el uso de maquinaria como retroexcavadoras. Para el desarrollo del proyecto, se considera el uso de equipos comúnmente utilizados para actividades de extracción como retroexcavadoras y el transporte en camiones.

c. De reducción de la superficie a ocupar.

De acuerdo a las dimensiones del proyecto, se considera adecuada la superficie propuesta, por lo que no se contempla una menor superficie a ocupar.

d. De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.

La superficie propuesta del proyecto se considera la más adecuada, las actividades que se pretenden realizar considera un impacto que no afectará los factores que se encuentren en sitios aledaños. Las actividades, así como el equipo y maquinaria pretenden causar una menor afectación, evitando el uso de sustancias peligrosas.

e. De compensación de impactos residuales significativos

De acuerdo a la valoración de los impactos, no se encontraron impactos residuales significativos, por lo tanto, las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos identificados se consideran viables de acuerdo a la superficie en el cual se pretende realizar el proyecto.

VII.6 CONCLUSIONES

Después de realizar la descripción de las características del proyecto y dimensiones del mismo, se llevó a cabo la vinculación con los diferentes planes y programas de desarrollo, ordenamientos del territorio, la vinculación con las diferentes disposiciones en las leyes, reglamentos y normas sobre la regulación de las actividades en los diferentes ecosistemas para la protección al ambiente. De acuerdo a lo establecido en estas diferentes disposiciones, así como la ubicación del proyecto fuera de áreas naturales protegidas, no se encontraron restricciones ni incompatibilidades para el desarrollo del proyecto. Posteriormente, se realizó la delimitación del sistema ambiental, a través de diferentes criterios para así tener una superficie geográfica de referencia; una vez delimitada esta superficie, se llevaron a cabo diferentes estudios y muestreos en campo en el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto para conocer las diferentes especies de flora y fauna, así como las condiciones de relieve, topografía y paisaje.

Por otro lado, el diagnóstico ambiental de las condiciones actuales que presenta el área de estudio se realizó mediante la información recopilada y generada, durante esta fase del estudio se pudo determinar que en el área del proyecto no se encuentran especies de flora y fauna dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Posterior al diagnóstico ambiental en el área de estudio, se identificaron las acciones que involucra el proyecto con los factores ambientales que pudieran ser receptores de impacto, una vez definidos los impactos potenciales que se pudieran generar, se realizó la evaluación de estos a través del conocimiento previo de las condiciones actuales del entorno y la incidencia que tendrían cada uno de ellos, se determinó que no se generarán impactos significativos, siendo el impacto sobre los factor suelo el que tendrá un mayor impacto, sin embargo, no representa un impacto que pudiera causar desequilibrio al ambiente, ya que las medidas de mitigación propuestas contrarrestan en su totalidad el efecto de tal impacto.

Finalmente, después de identificar y evaluar los impactos que se podrían ocasionar, se realizó la propuesta de diferentes medidas de mitigación con el fin de reducir y compensar los impactos ocasionados. Una vez realizada la evaluación integral del proyecto, éste se considera viable, considerando que no se ocasionarán impactos que pongan en riesgo la funcionalidad del ecosistema, ni el daño a la salud de la población en la región.

CAPÍTULO VIII

ÍNDICE GENERAL

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	1
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	1
VIII.1.1 CARTOGRAFÍA	1
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS	1
VIII.1.3 VIDEOS.....	1
VIII.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA	1
VIII.1.5 OTROS ANEXOS	1
VIII.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	1

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Señalado en el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental en formato Word, asimismo se entrega un ejemplar impreso del resumen ejecutivo del mismo documento, se incluyen cuatro ejemplares grabados en memoria magnética en formato pdf, uno de ellos con la leyenda “consulta al público”.

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA

Los planos definitivos se presentan en el contenido del documento.

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Se incluyen en el Anexo 5.

VIII.1.3 VIDEOS

No se incluyen.

VIII.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA

Se incluyen en el Anexo 6.

VIII.1.5 OTROS ANEXOS

Anexo 1. Programa de conservación y reforestación.

Anexo 2. Programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.

Anexo 3. Programa de rescate de flora silvestre.

Anexo 4. Programa de rehabilitación del área aprovechada.

Anexo 5. Anexo fotográfico.

Anexo 6. Listas de especies de flora y fauna.

Anexo 7. Coordenadas del sistema ambiental y área de influencia.

Anexo 8. Esfuerzo de muestreo para la fauna silvestre.

Anexo 9. Esfuerzo de muestreo para la flora silvestre.

Anexo 10. Calculo de la erosión y balance hídrico.

VIII.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración. El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.