



GRUPO MARCO

ASESORÍA, ESTUDIOS, PROYECTOS & CONSTRUCCION
DE SISTEMAS ECOLOGICOS

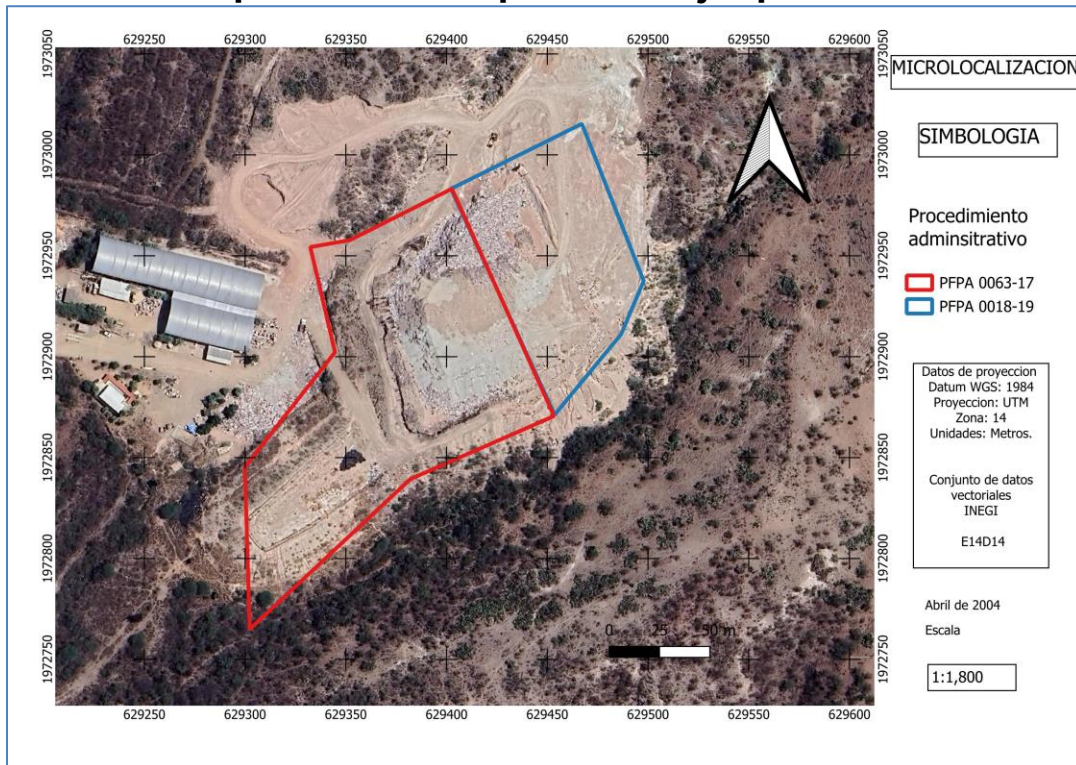
PRESENTA:

Manifestación de impacto ambiental-P

POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO

PROYECTO

Relleno sanitario tipo "B" municipio de Huajuapán de León. Oaxaca



Derivado del procedimiento administrativo PROFEPA

PFPA/26.3/2C.27.5/0063-17

PFPA/26.3/2C.27.5/0018-19

Abril de 2024

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1	DEL PROYECTO	1
I.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	1
I.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
I.1.3	TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO	1
I.1.4	PRESENTACION DE LA DOCUMENTACION LEGAL	1
I.2	PROMOVENTE	1
I.2.1	NOMBRE DEL PROMOVENTE.	1
I.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	1
I.2.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	1
I.2.4	DIRECCION DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL.....	2
I.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2	
I.3.1	NOMBRE O RAZON SOCIAL	2
I.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	2
I.3.3	NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO.....	2
I.3.4	DIRECCION DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO.....	2
II	DESCRIPCION DEL PROYECTO	3
II.1	INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO	3
II.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	3
II.1.2	SELECCIÓN DEL SITIO	6
II.1.3	UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO	17
II.1.4	INVERSION REQUERIDA.	17
II.1.5	DIMENSIONES DEL PROYECTO	17
II.1.6	USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO	18
II.1.7	URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	18
II.2	CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	18
II.2.1	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DESARROLLADO	18
II.2.2	ESTUDIOS DE GABINETE.....	19

II.2.3	PREPARACION DEL SITIO.....	20
A)	DELIMITACION DEL PREDIO.	20
B)	Rescate de flora y fauna.....	20
B)	SEÑALAMIENTO Y RESCATE DE ESPECIES.....	21
C)	Desmonte.....	23
D)	Despalme	24
A)	Terracerías para plataforma.....	26
B)	Celda de relleno (trinchera)	27
C)	Colector de lixiviados y biogas.	28
II.2.4	ETAPAS DE OPERACIÓN	30
D)	Recepción, separación y clasificación de desechos sólidos	30
II.2.5	OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	35
II.2.6	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	35
II.2.7	UTILIZACION DE EXPLOSIVOS.....	37
II.2.8	GENERACION, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.	37
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	38
III.1	PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)	49
III.2	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).	57
III.3	DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	64
III.4	PROGRAMA DE REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. ..	66
III.5	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE LA CONABIO.	68
IV	DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	78
IV.1	DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	78
IV.1.2	Medio biológico	105
IV.1.3	Fauna	122

IV.2	MEDIO SOCIOECONOMICO.....	139
	PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	141
	ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS	145
	GOBIERNO	147
IV.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	150
V	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	154
V.1	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	155
V.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	157
V.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.....	159
V.4	CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.	162
	V.4.1 Evaluación de impactos en la etapa de preparación y construcción.....	166
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	169
VI.1	DESCRIPCION DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	169
VI.2	IMPACTOS RESIDUALES	180
VI.3	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	182
VII	PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.....	186
VII.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	186
VII.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	186
VII.3	CONCLUSION.....	189
VIII	IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y LEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SENALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	192
VIII.1	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	192
VIII.2	FOTOGRAFÍAS	192
VIII.3	VIDEOS.....	192
VIII.4	OTROS ANEXOS.....	192
	BIBLIOGRAFÍA.....	193

CAPITULO I

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 Del proyecto

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

"Relleno sanitario tipo "B" municipio de Huajuapán de León. Oaxaca"

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Heroica Ciudad de Huajuapán de León Oaxaca

I.1.3 TIEMPO DE VIDA UTIL DEL PROYECTO

Se contempla una vida útil de 10 años

I.1.4 PRESENTACION DE LA DOCUMENTACION LEGAL

Ver **anexo 1**.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE DEL PROMOVENTE.

C. Adbeel Martínez Contreras

Que en lo sucesivo se le denominará "**el Promoviente**"

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Adbeel Martínez Contreras

Lo testado corresponde al domicilio, teléfono, correo electrónico y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.2.4 DIRECCION DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL

[REDACTED]

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

I.3.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

Ing. Vicente Ruiz Alonso

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

[REDACTED]

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO

Ing. Vicente Ruiz Alonso

I.3.4 DIRECCION DEL RESPONSABLE TECNICO DEL ESTUDIO

[REDACTED]

Lo testado corresponde al domicilio, teléfono, correo electrónico y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

CAPITULO II

II DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El contenido del presente trabajo, hace una descripción general del proyecto ejecutivo para la regularización de un relleno sanitario tipo B en el municipio de Huajuapán de León Oaxaca preciso mencionar que actualmente el municipio deposita sus residuos sólidos en un relleno sanitario tipo C denominado Centro Integral de Tratamiento de Residuos Sólidos (CITRESO) construido en el año 2012, el cual debido a la cantidad de residuos que se ingresa diariamente se ha ampliado está por llegar al término de su vida útil, es por ello que se pretende realizar la ampliación del actual relleno sanitario, por lo que actualmente se encuentra clausurada la celda número **uno** en uso la celda número **dos** en proceso de construcción la celda número **tres**

Preciso mencionar que las celda dos y tres se encuentran con procesos administrativos ante la PROFEPA y que se pretende regularizar

Tabla -1 Procedimientos administrativos en proceso por el cambio de uso de suelo.

N.		Procedimiento	Superficie Has.
1	Cambio de uso de suelo	PFPA/26.3/2C.27.5/0063-17	1.5869
2	Cambio de uso de suelo	PFPA/26.3/2C.27.5/0018-19	0.74
TOTAL			2.3269

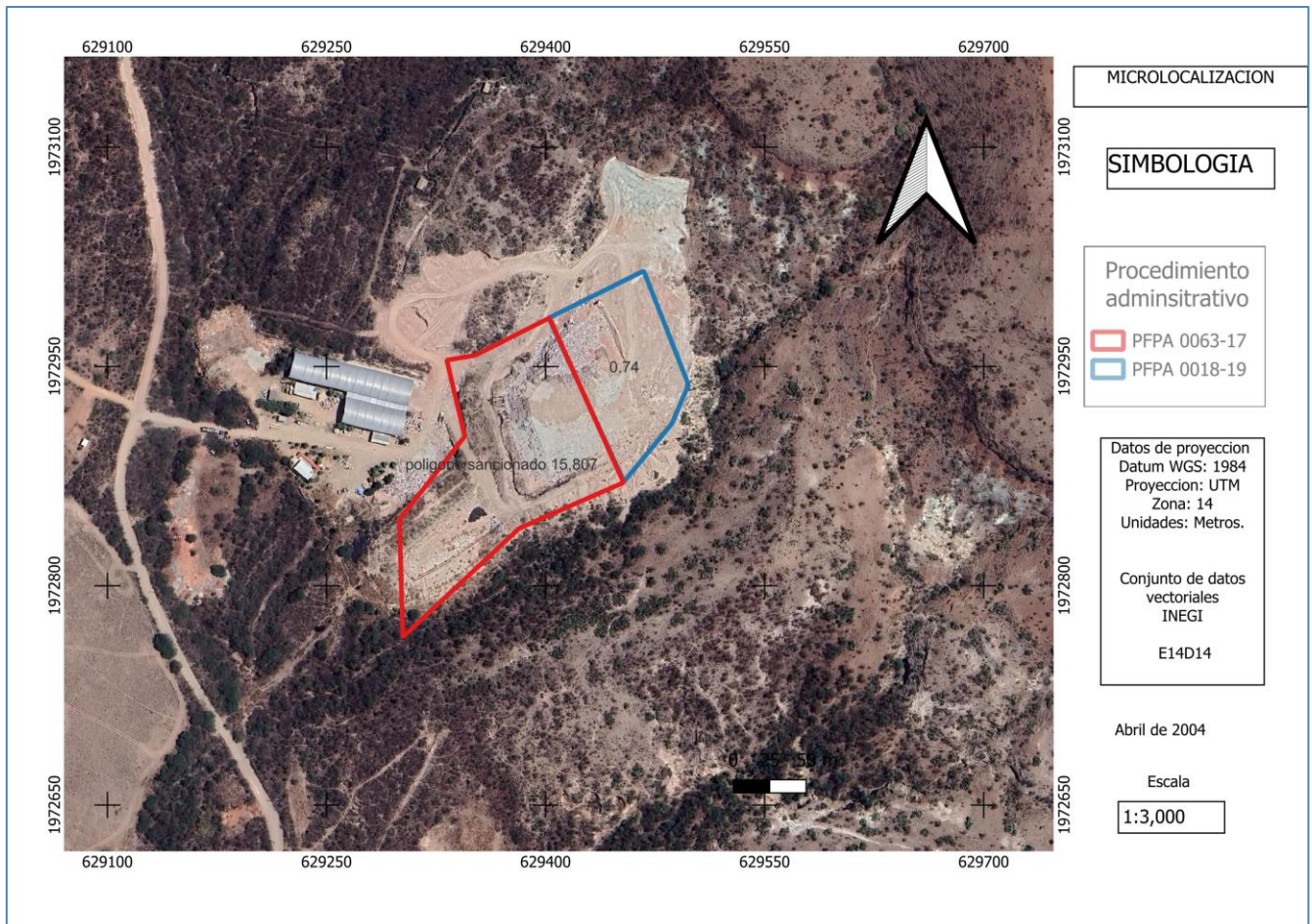


Ilustración-1. Área sancionadas .

El origen de la intervención de las áreas con cambio de uso de suelo fue por la ampliación de la celda de confinamiento de residuos sólidos del Municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, donde se describen las características que lo conforman, fases constructivas, método de operación, cálculo de la capacidad volumétrica, obras de protección y complementarias por construirse, con base en los resultados de los estudios de Topografía, Mecánica de suelos y de generación de residuos sólidos urbanos realizados para este fin, con fundamento en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 que establece Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así mismo para dar cumplimiento con los requerimientos de la Secretaría de Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad del Estado de Oaxaca.

De no realizar la construcción de la ampliación de la celda la disposición final de los residuos sólidos municipales que se generan propiciará la contaminación del ambiente, en los componentes ambientales como: suelo, agua y aire debido a que no se contará con la infraestructura que mitiga estos impactos, la implementación de geomembrana como barrera impermeable que garantizará que los lixiviados no se infiltren en el subsuelo y puedan contaminar, así mismo contar con infraestructura para la conducción y tratamiento de estos lixiviados, además de la cubierta de los residuos diaria una vez en operación,

disminuirá el impacto por la mala disposición de estos, que impacta a la salud de la población al quedar expuesta a posibles infecciones por el aumento de fauna nociva e incremento de la contaminación.

Si bien la construcción de la ampliación de la celda generará impactos al ambiente como generación de polvos, pérdida de áreas con vegetación, generación de ruido entre otros, estos impactos serán menores y mitigables, en comparación con el daño que se genera a la población y al ambiente por la inadecuada disposición de los residuos.

En el Municipal de la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, ha observado que el inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales está provocando problemas de salud pública, contaminación ambiental inmediata, generando impactos negativos en la sociedad, la reproducción de insectos y animales de transmisión de enfermedades por contacto directo, pudiendo generar enfermedades en los habitantes. La contaminación del aire por olores desagradables por la descomposición de la materia orgánica, además de la quema y la emanación de gases, la contaminación visual asociada a la disposición final inadecuada, presencia de moscas y roedores, la contaminación de las aguas superficiales, debido al mal manejo técnico en la disposición de los residuos sólidos, así mismo la contaminación de suelos y aguas subterráneas por la producción de lixiviados, producto de un inadecuado proceso de tratamiento de la fracción líquida contenido en los residuos sólidos, también al manejo inadecuado de la operación de estos residuos a disponer en el actual tiradero, ocasionando, que la acción de separación in situ, al realizarse de forma artesanal, por personas sin capacitación, sin la debida protección, bajo condiciones de operación extremadamente peligrosas; este generando riesgo para su integridad.

Dado este panorama se construirá un relleno sanitario tipo B en la ciudad de Huajuapán de León de capacidad máxima de 80 toneladas con una vida útil de 40 años; para mejorar las condiciones de salud de la población y evitar la contaminación del suelo, agua y aire, elevando la sustentabilidad de la ciudad, favoreciendo un manejo integral de desechos con el desarrollo de la infraestructura necesaria y con estricto apego al cumpliendo en lo establecido en la normatividad vigente.

Para lograr el objetivo anterior se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- 1) Realizar la construcción y operación del Relleno Sanitario del tipo Abono Orgánico mediante el uso de bacterias termófilas. Este proyecto tendrá la variante de aplicar un proceso de degradación de la materia orgánica aplicando bacterias termófilas que aceleraran el proceso de descomposición y generando biobanco apto para la agricultura orgánica debido a su alto contenido de nutrientes, mejora el pH del suelo y aumenta la capacidad de retener agua de este.
- 2) Reciclar el 80% de los residuos sólidos generados en la ciudad. El Relleno Sanitario tendrá la capacidad de procesar la mayoría de los residuos generados eficientando el sistema de recolección y limpia actual.
- 3) Favorecer la generación de 40 empleos directos y 80 empleos indirectos. El personal involucrado será gente de la comunidad capacitada y contará con un empleo formal que mejora su condición económica.

- 4) Aprovechar el material reciclado para su venta. Dado que en la actualidad se consumen productos hechos con materiales que es posible reciclar, estos se dispondrán de manera clasificada, ordenada y compactada para ser utilizados en nuevos productos.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Para seleccionar el sitio del proyecto donde se construirá el Relleno Sanitario tipo B se consideraron los siguientes criterios:

Ambientales

El sitio del proyecto fue caracterizado ambientalmente y en la investigación de campo se determinó que la zona donde se localizara el proyecto se encuentra completamente transformada debido a la práctica de actividades productivas principalmente la ganadería menor que corresponde al ganado caprino lo cual ha ocasionado un deterioro tanto en el número de especies presentes como en las coberturas de las que aún quedan, es importante precisar que en la zona existe pérdida de biodiversidad debido a que se encuentran poblaciones puras de *Acacia Bilimekii* y poblaciones fragmentadas de *Brahea dulcis* en la zona donde ese pretende ubicar el proyecto dominan las poaceas y asteráceas.

La construcción del Relleno Sanitario tipo B mitigará el daño ambiental ocasionado a los elementos agua, aire, suelo; por lo que se dará solución definitiva a problemas como:

- Contaminación del aire por emisión de gases y partículas (por arrastre del viento de polvos, gases y humos generados en el sitio de disposición final, así como por los incendios registrados).
- Contaminación de las aguas subterráneas y superficiales por medio de los lixiviados generados en el tiradero los cuales son escurridos, infiltrados y percolados al interior del suelo hasta llegar a dichas aguas, sobre todo en época de lluvias.
- Presencia de fauna nociva como ratas, moscas, mosquitos, cucarachas y otros vectores, transmisores de enfermedades y generadores de molestias a la población.
- Riesgos a la salud y accidentes por exposición ocupacional ante los agentes contaminantes.
- Impacto visual negativo

Técnicos

El predio se localiza a 2.5 km de la mancha urbana de Huajuapán de León, por lo que no es difícil su acceso. La ubicación del predio es opuesta a la dirección del desarrollo urbano de la ciudad y esto indica que no será un factor adverso para el crecimiento de la ciudad. Se considera el hecho de que a una distancia de 2 km se localiza la red de distribución eléctrica y abastecer satisfactoriamente toda la infraestructura del relleno sanitario, a su vez, el suministro de agua potable será cubierto en su totalidad al encontrarse a 2 km la red de abastecimiento.

Socioeconómicos

El relleno sanitario remediara la problemática que origina la contaminación por basura, sobre todo la mala disposición que se hace de ella actualmente, ya que se cuenta con tres basureros a cielo abierto que provocan:

- Riesgo del personal de limpieza, al estar en contacto con microorganismos patógenos de tiempo de supervivencia prolongado. Adicionalmente estos microorganismos representan también un riesgo para el ambiente y los ecosistemas.

En la tabla 4, se puede observar algunos de estos microorganismos patógenos típicos que se encuentran en los residuos sólidos municipales mal dispuestos.

Tabla II.1. Tiempo de Supervivencia de Algunos Microorganismos Patógenos en los Residuos Sólidos

MICROORGANISMO	TIEMPO (DÍAS)
<i>Salmonella typhi</i>	29-70
<i>Entamoeba histolyca</i>	8-12
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2000-2500
<i>Leptospira interrogans</i>	15-43
<i>V. Legio debilitans</i> (polio virus)	20-70
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	150-180
Protozoarios	25-340

Fuente: K.F. Suberkroo y M.J. Klug, 1993.

Son conocidos los efectos nocivos a la salud de tipo directo, de los recolectores y segregadores del servicio de aseo público, debido a su constante contacto con los desechos, los cuales muchas veces ya se encuentran en estado de descomposición cuando son recogidos y en peor situación cuando son depositados. Entre las principales afecciones ocupacionales reportadas por estos grupos de trabajadores, se encuentran:

- ✓ Enfermedades de tipo infeccioso-intestinal (parasitosis intestinal y enfermedades diarreicas agudas).
- ✓ Enfermedades de tipo respiratorio
- ✓ Enfermedades de la piel
- ✓ Lesiones en manos, pies, espalda, etc.
- ✓ Infecciones genitourinarias (incluyendo las de transmisión sexual).

- ✓ Hernias y padecimientos osteomusculares
- ✓ Accidentes

- Olores desagradables ocasionados por la descomposición de la materia orgánica, por la quema de basura, por la fauna nociva que habita en el tiradero, por el proceso de putrefacción que ocasionan los animales muertos que son tirados en el sitio, entre otros.
- Se evitar que los animales que habitan en el sitio pudieran convertirse en causa de zoonosis de alto impacto en la salud como: triquinosis, cisticercosis, helmintiasis, intoxicaciones alimenticias, etc.
- Se Impedirá la proliferación de fauna nociva y aves de rapiña, y la presencia de incendios que generen humos y partículas producto de la quema incontrolada e indiscriminada de los residuos.
- Se remediará problemas de compatibilidad de los tiraderos con la población como lo son:
 - La inconformidad de la población aledaña al sitio por el funcionamiento inadecuado del mismo por lo que se han realizado movilizaciones que presionan a las autoridades locales a implementar su cierre definitivo.
 - De acuerdo a información proporcionada por personal del servicio de aseo público municipal de Huajuapán de León, en el sitio actual de disposición final (tiradero), se practica de manera informal, esporádica y sin organización alguna la actividad de pepena, ocasionalmente de 20 a 25 personas diariamente se dedican a separar subproductos, de las cuales sólo 7 personas se encuentran establecidas en dicho sitio.

En virtud de que el CITRESO cuenta con dos inspecciones por parte de la PROFEPA solicitando su legal autorización y/o regulación por el Cambio de Uso de Suelo en áreas forestales en las que se realizarán obras y actividades por construcción de celdas de confinamiento la PROFEPA realiza inspecciones resultando lo siguiente:

OBRAS INSPECCIONADAS EN EL CITRESO DE H. CD DE HUAJUAPAN DE LEÓN POR PROFEPA Y QUE SE REGULARIZAN EN EL PRESENTE DOCUMENTO.

- Personal operativo de la PROFEPA realiza una orden de inspección número **PFPA/26.3/2C.27.5/0063-17**, en el Municipio de la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Distrito de Huajuapán, Oaxaca, específicamente en las coordenadas que se muestran en la siguiente tabla.

Predio desmontado y ocupado para la construcción, instalación y operación de dos celdas de confinamiento de Residuos Sólidos Urbanos, **resultando una superficie total de 15,869** metros cuadrados, observando que colinda de lado Norte, Sur con vegetación Forestal de Selva Baja Caducifolia

con interacción de palmar y al Este con una barranca la cual está cubierta en su totalidad por vegetación densa y tupida de Selva Baja Caducifolia con interacción de palmar y al Oeste con las obras y actividades relativas al proyecto denominado "Relleno Sanitario Tipo B" del Municipio de la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca.

Coordenadas UTM DATUM WGS84 14Q, tomadas con ayuda de un GPS Etrex 20, Marca Garmin, propiedad de Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Tabla II-2 Coordenadas de referencia por PROFEPA.

vértice	x	y
1	629379	1972908
2	629322	1972809

Las obras antes mencionadas constan de dos celdas de relleno sanitario:

1.- Celda de confinamiento 1 en etapa de operación. Área de 80 m de largo x 50 m de ancho (4,000 m²), en la cual se observa un dique de 10 m de alto que rodea lo que es la celda de confinamiento.

Características:

- Formación de escorrentía en las caras de los diques
- En la parte inferior de este dique, en su parte Noroeste y Sur, se observan llantas esparcidas y apiladas que se ocuparán para acomodarlas sobre el dique para estabilizarlo.
- En la parte superior de esta celda, se observan montículos de residuos sólidos urbanos los cuales son cubiertos por tierra ya que se encuentra al máximo de su capacidad pero al no estar lista la celda 2, se tiene que seguir ocupando esta celda de manera parcial.
- Los lixiviados que se generan de esta celda, son enviados al tanque de lixiviados que se encuentra al Noroeste de la celda, y que forma parte del proyecto del relleno sanitario autorizado por la SEMARNAT.
- Al momento se observa una manguera color verde de 2 pulgadas de diámetro, la cual bordea el dique de esta celda en su parte Sur-Suroeste, para posteriormente llegar a un tanque de lixiviados.
- Del lado Este y Sureste de la parte superior de ésta celda, se observa el deslizamiento de residuos sólidos urbanos hacia la barranca natural, esto por lo mismo que se encuentra al tope de su capacidad.

2.- Celda de confinamiento 2 en etapa de construcción. Se observa un área de 50 m de largo x 70 m de ancho (3, 500 m²), en la cual se observa un dique de 12 m de alto que rodea lo que es la celda de confinamiento en su parte Oeste y Este

Características:

- Se observa formación de escorrentía en las caras de los diques.
- Se observa en su interior una profundidad de 4.8 m, observando huellas de maquinaria pesada de orugas
- Falta excavar para llegar a los 6 m de profundidad realizando estas actividades de manera parcial
- En los documentos referidos se autorizan las siguientes obras.
- Por falta de recursos no se ha terminado esta celda, por lo mismo se sigue ocupando la celda 1.
- Llantas a manera de hilera, son para estabilizar el dique.
- En la parte Noreste de este dique, se observan cortes de talud de hasta 5 m de alto, los cuales se hicieron para que conformara parte de la celda de confinamiento.
- Desmonte y despalde de la vegetación natural que cubría originalmente el predio, en una superficie de 7.5 m de ancho x 115 m de largo (862.5 m²) en la parte Norte y Noreste de la celda

De acuerdo a lo descrito en el acuerdo de emplazamiento número 088 derivado del recorrido de inspección por parte de la PROFEPA la obra antes mencionada (Celda de Confinamiento 2) presenta un avance del 80% faltando al respecto excavar un metro más al interior de la celda, la compactación del dique y posteriormente la colocación de la geomembrana y tubería para su operación.

EL RECORRIDO DE INSPECCIÓN POR PARTE DE PROFEPA

Se toman la siguientes Coordenadas UTM 14 Q con la ayuda de un GPS Etrex 20, marca Garmin, propiedad de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Tabla II-3 Coordenadas de **Referencia** de la inspección por PROFEPA.

Coordenada	X	Y
Referencia	629379	1972908
Referencia	629322	1972809
1	629331	1972951

2	629351	1972957
3	629401	1972982
4	629453	1972870
5	629383	1972837
6	629304	1972762
7	629300	1972842
8	629346	1972900

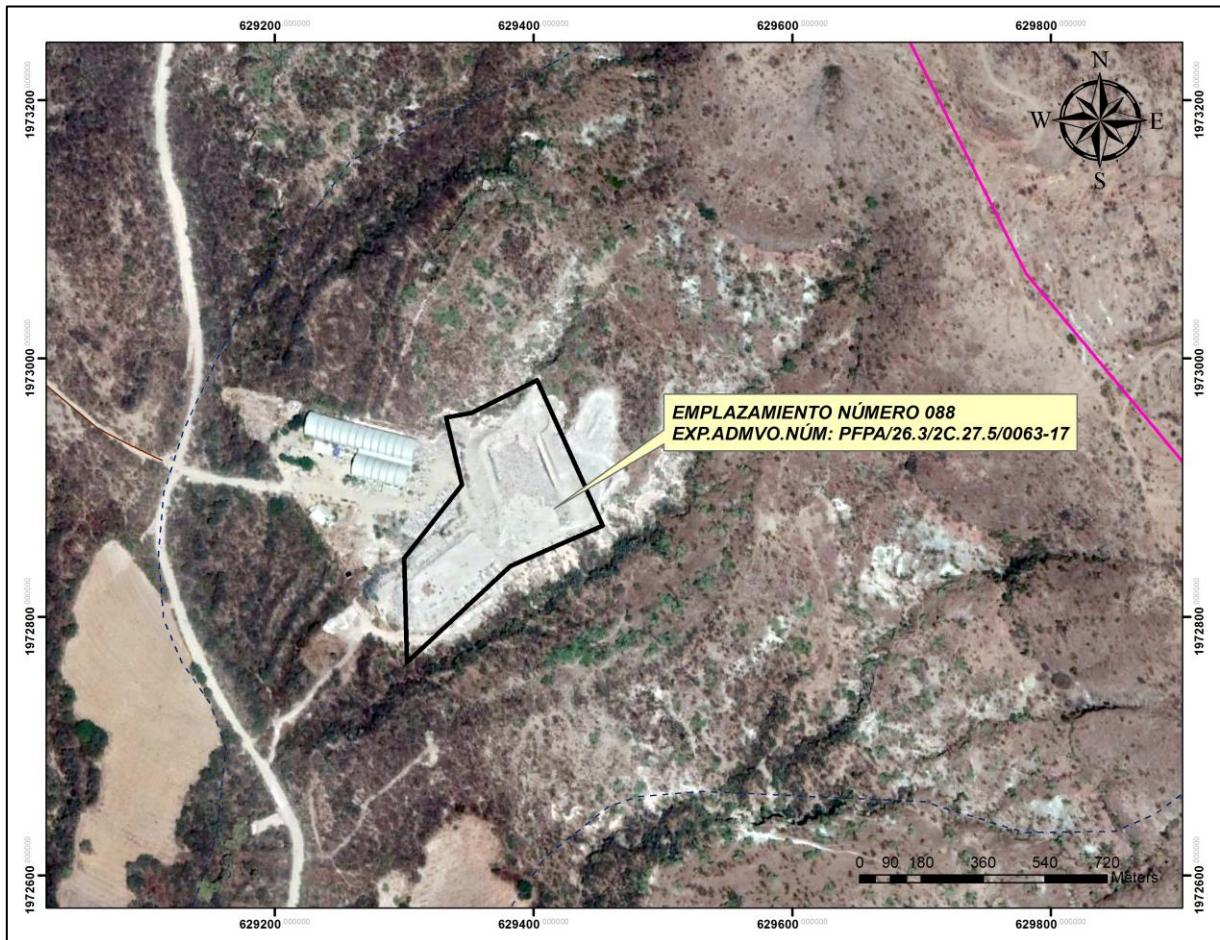


Ilustración II-2. Área inspeccionada en el 2017.

Tabla II-4 Coordenadas que delimitan el área inspeccionada.

VÉRTICE	X	Y
1	629352.13	1972957.80
2	629332.31	1972954.33
3	629344.60	1972902.24
4	629299.85	1972845.36
5	629302.25	1972765.01
6	629381.91	1972839.35
7	629453.31	1972870.61
8	629402.61	1972983.23

En el CITRESO no se observó maquinaria o personas trabajando en el lugar de la inspección ya que la celda de confinamiento 2 está en etapa de construcción, dichas obras empezaron a construirse hace tres meses, previo a la inspección por la PROFEPA, igualmente dichas obras se realizaron por parte del Municipio, pero por falta de recursos, se construye de manera parcial.

Descripción del área Inspeccionada PFFA/26.3/2C.27.5/0063-17:

Se tiene a la vista un terreno de forma irregular a manera de cerro, con pendientes que va de 10 hasta 60%, observando la presencia de vegetación natural arbórea con hojas y frutos, dada la composición la vegetación es correspondiente a Selva Baja Caducifolia con interacción de palmar.

Tabla II-5 Vegetación natural presente en la zona.

N°	Nombre común	Nombre científico
1	Tehuixtle	<i>Acacia bilimekii</i>)
2	Huizache	<i>Acacia fernesiana</i>
3	Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i>
4	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>
5	Cazahuate	<i>Ipomea arborea</i>
6	Palma de sombrero	<i>Brahea dulcis</i>
7	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>
8	Cactáceas garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>

9	Agave papalome	<i>Agave potatorum</i>
10	Biznagas	<i>Mammillaria haageana</i>
11	Nopales	<i>Opuntia sp.</i>

Dentro la vegetación arbórea y sobre el sotobosque, se observó la presencia de especies de reptiles (lagartijas) y en las ramas y fustes de los árboles se observaron especies de aves silvestres así como nidos, así como madrigueras y rastros de excavaciones donde se observan huellas de garras en el suelo, por lo que fueron hechas por algún mamífero, por lo que se deduce que existe la presencia de fauna silvestre en el lugar.

- Para el año 2019 la PROFEPA realiza una inspección en el CITRESO resultando el acta N°: **PFPA/26.3/2C.27.5/0018-19** con fecha 06 de mayo del 2019, donde se observaron las siguientes obras y actividades:
- ✓ Área de despalme y corte de suelo hasta 1.80 metros, uniforme y de forma rectangulares.
- ✓ Remoción de capa orgánica vegetal

Resultando dichas actividades en una superficie de 0.74 hectáreas.

Tabla II-6 Coordenada de referencia plasmada en el acta de inspección.

COORDENADA	X	Y
1	629454	1972945

Dichas obras corresponden a la preparación del sitio y construcción de una celda de confinamiento, la cual tendrá dimensiones de 50.0 m de ancho por 80.0 m de largo, corona 2.0 m, para lo cual se tendrá un dique de 8 m de alto. Es de indicar que **dicha obra presentan un avance del 20%**, faltando la excavación para la construcción de la celda. Asimismo

Cabe mencionar, que **durante el recorrido no se observó maquinaria o personas trabajando en el lugar, toda vez que el Relleno Sanitario se construye de manera parcial desde hace tres meses.**

A continuación se presenta el área que fue inspeccionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el CITRESO de la H. Cd. de Huajuapán de León.



Ilustración II-3. Área inspeccionada en el 2019.

Tabla II-7 Coordenada que delimitan el área inspeccionada por PROFEPA.

POLÍGONO	X	Y
1	629454	1972871
2	629487	1972911
3	629498	1972938
4	629467	1973016
5	629399	1972985

+/- 3 M de error

En la siguiente tabla se relacionan las áreas inspeccionadas, por cada uno de los procedimientos instaurados mismas que se someten a consideración a la Secretaria a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental por cambio de uso de suelo.

Tabla II-8 Áreas inspeccionadas motivo de regularización.

Procedimiento	Superficie Has.
PFPA/26.3/2C.27.5/0063-17	1.5869
PFPA/26.3/2C.27.5/0018-19	0.74
TOTAL	2.326

Descripción del área inspeccionada de acuerdo al acta N° **PFPA/26.3/2C.27.5/0018-19**:

Iniciando el recorrido de campo dentro de la vegetación natural forestal, se observan las siguientes características:

- ❖ Se tiene a la vista un terreno de forma irregular y accidentada a manera de cerro, con pendientes que van de 10 hasta 40% con una capa de suelo orgánico de 3 a 7 cm de espesor, donde crece y se desarrolla vegetación natural de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo; por la floración presencia de frutos, así como características de tallo, ramas, hojas y espinas, se pueden identificar las especies conocidas como observando la presencia de vegetación natural arbórea con hojas y frutos por lo cual se pueden identificar especies comúnmente como tehuixtle (*Acacia bilimekii*), huizache (*Acacia farnesiana*), cubeta (*Acacia cochliacantha*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), cazahuatl (*Ipomea arborea*), palma de sombrero (*Brahea dulcis*), jarilla (*Dodonaea viscosa*), con alturas variables entre 2 hasta 7 m, y diámetros variables de 5 hasta 25 cm.
- ❖ De igual forma se observan cucharillas y cactáceas columnares conocidas como garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) así como vegetación secundaria como nopales (*Opuntia sp*), agave Papalome (*Agave potatorum*), biznagas (*Mammillaria haageana*) y vegetación epífita de bromelias; ambos estratos vegetativos crecen y se desarrollan sobre suelo natural y una capa orgánica con espesor de 3 a 7 cm; dada la composición, estructura y especies presentes (de las cuales la mayoría pierde sus hojas en época de secas), se deduce la presencia de un área forestal correspondiente a Selva Baja Caducifolia con interacción de palmar.
- ❖ Cabe mencionar, que al momento de la presente visita de inspección, dentro de la vegetación se observó fauna silvestre como aves (garzas, palomas, tortolitas), reptiles (lagartijas) y madrigueras.

Derivado de lo anterior, se somete a consideración de la SECRETARÍA una superficie **de 2.326 hectáreas** que serán **sujetas a regulación por haber realizado el Cambio de Uso de Suelo** a efecto de las actividades correspondientes a la construcción de celdas de confinamiento.

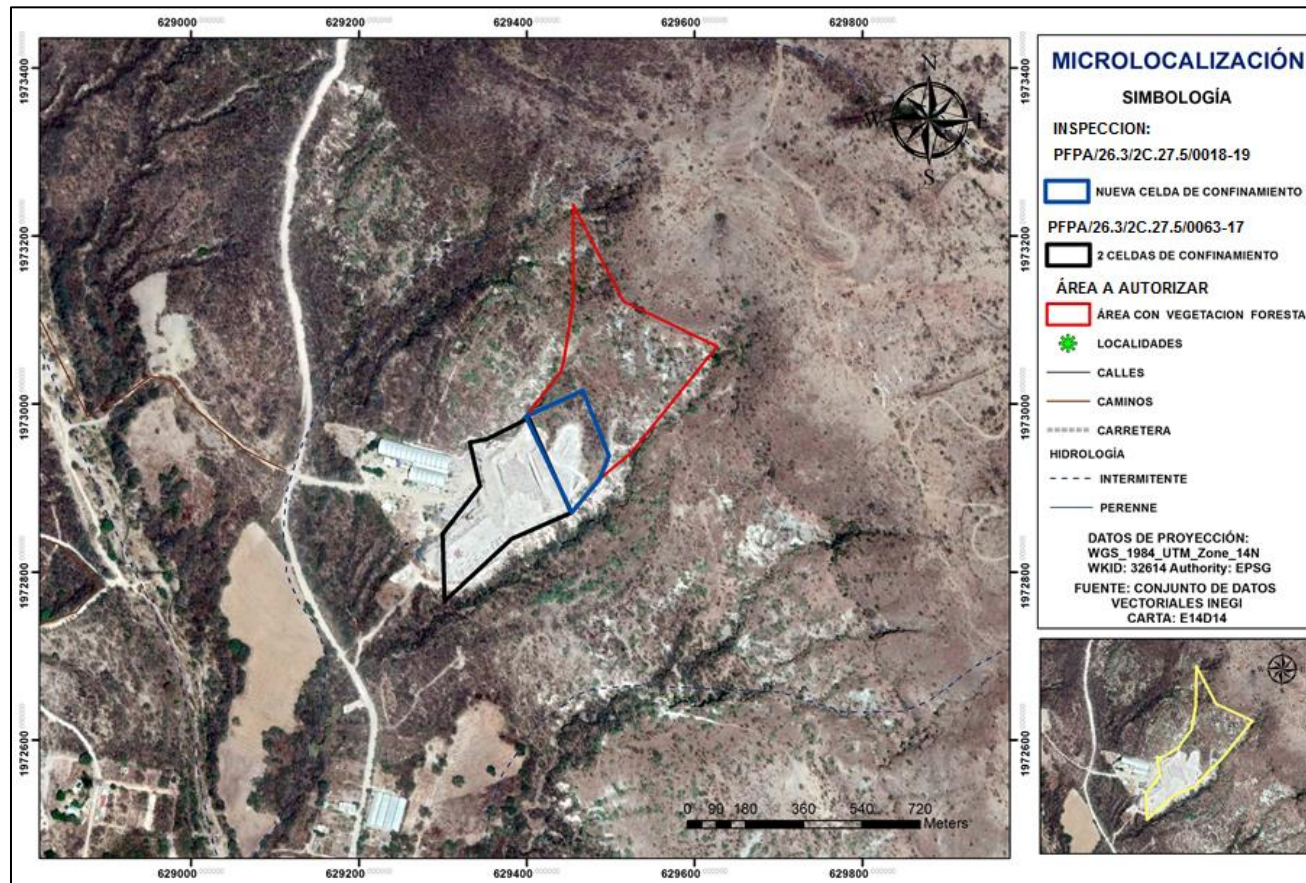


Ilustración II-4. Localización de áreas sujetas a autorización.

Derivado de lo anterior, se desarrolla el presente documento de acuerdo a lo estipulado en el artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y 5º del reglamento inciso "O", y del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su reglamento en materia de Cambio de Uso de Suelo por lo que en ésta actividad se requiere de la autorización en **Materia de Impacto Ambiental** en una **superficie de 2.326 hectáreas**, sujeto a Cambio de Uso de Suelo.

Lo anterior para dar solución a la problemática que se tiene con la disposición final de los residuos sólidos urbanos en la H. Cd de Huajuapán de León perteneciente a la Región Mixteca.

II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El Relleno Sanitario tipo B se localizará en el municipio de Huajuapán de León Oaxaca se localiza en las coordenadas geográficas 97° 46' 45.21" longitud oeste y 17° 50' 24.51" latitud norte, a una altura de 1,662 metros a nivel del mar. El sitio del proyecto es un terreno de 15,919 m² de superficie y se localiza en el camino a Rancho Reyes, paraje el Guacamayo de esta comunidad

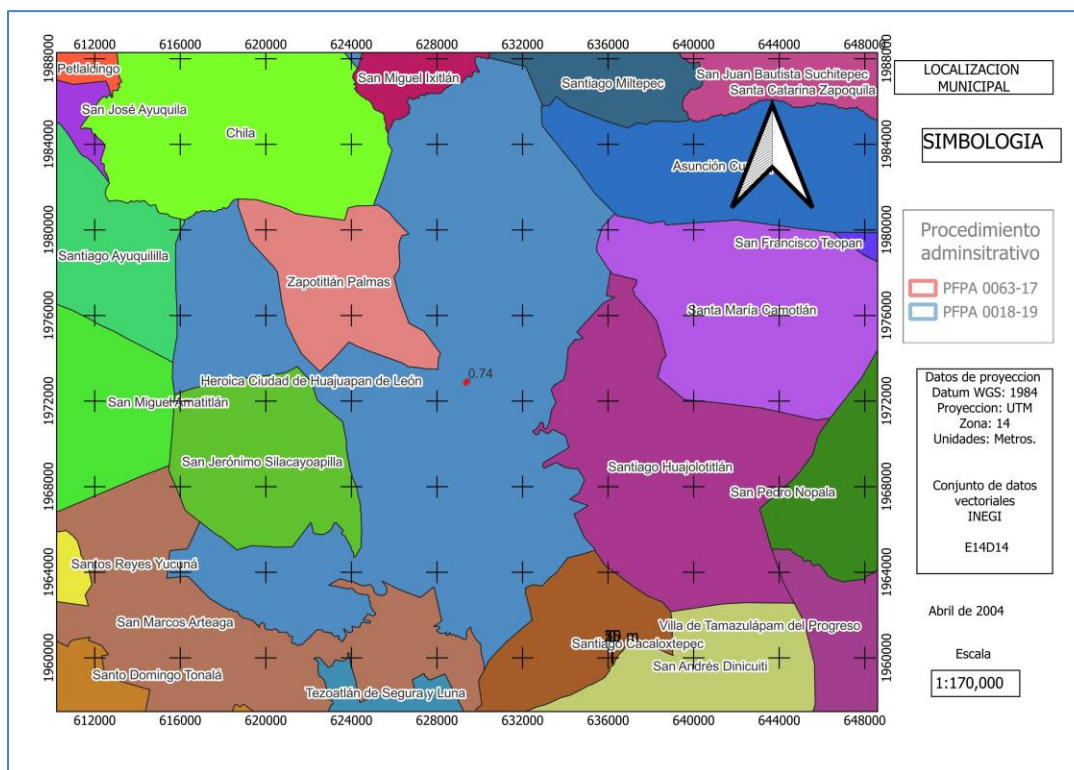


Ilustración II-5 Ubicación del Sitio del Proyecto

II.1.4 INVERSION REQUERIDA.

\$12, 000,000.00 (doce millones de pesos 00/100 m.n.)

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio cuenta con una superficie de 2.3269 Ha. que representa el 100%.

b).- Superficie total a afectar

El área que será afectada es de 2.32 Ha. Superficie a regularizar por la construcción del Relleno Sanitario

Tabla II-9. Clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso del suelo.

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE EN ha	%
Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	2.3269	100.0

II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

El uso actual para el suelo destinado para el Relleno Sanitario ubicado es forestal y se localiza en las coordenadas geográficas 97° 46' 45.21" longitud oeste y 17° 50' 24.51" latitud norte, a una altura de 1,662 metros a nivel del mar. Las coordenadas UTM son 629474.293 (x) este y 1973081.84 (y) norte. El sitio del proyecto es un terreno de 15,919 m² de superficie y se localiza en el camino a Rancho Reyes, paraje el Guacamayo de esta comunidad. De forma paralela se gestiona el **Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales**.

II.1.7 URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS REQUERIDOS

El área cuenta con una vía de acceso, la mancha urbana se localiza a 15 km de la delimitación del sistema ambiental, se requerirán servicios de agua potable y energía eléctrica.

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO DESARROLLADO**

A continuación se presenta el programa de trabajo ejecutado

Tabla II-10 Cronograma de trabajo

Etapas.	Obras y actividades.	Meses												Años
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	10	
Preparación del sitio.	Desmonte.													
	Despalme.													
Construcción.	Terracerías para plataforma													
	Celda de relleno (trinchera)													
	Colector de lixiviados y biogás													
Operación y mantenimiento	Recepción, separación y clasificación de desechos sólidos.													

II.2.2 ESTUDIOS DE GABINETE

Para la realización del presente proyecto se realizaron los siguientes estudios:

- Caracterización de residuos sólidos urbanos
- Estudio de mecánica de suelos
- Estudio Hidrológico
- Estudio Geológico
- Estudios de Campo
- Estudio Topográfico
- Análisis de Factibilidad Técnica
- Análisis de Factibilidad Ambiental
- Análisis de Factibilidad Social
- Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo.

Debido a que el cambio de uso de suelo ya se ejecutó a continuación se describen las acciones que se debieron haber realizado en el proceso

II.2.3 PREPARACION DEL SITIO

El proyecto de cambio de uso de suelo solicitado, se realiza eliminando la cubierta vegetal del predio en cuestión, por ello se pone énfasis en las actividades que esta operación engloba, antes de ejecutar remoción de vegetación, se realizó una planeación de actividades, de forma tal que se evitaron daños innecesarios a la vegetación, debido a actividades no planeadas o mal ejecutadas.

- a) Delimitación del predio.
- b) Rescates de flora y fauna.
- c) Desmonte.
- d) Despalme.

A) DELIMITACION DEL PREDIO.

Consiste en marcar físicamente en el terreno, mediante banderas visibles, los puntos que servirán para delimitar la superficie que será desmontada para la construcción de la celda.

Implica propiamente ejecutar el Cambio de Uso de Suelo, mediante el retiro de la cubierta vegetal donde se realizarán la remoción del material parental mediante la colocación de estacas o señalamientos, que permitirán a la empresa ejecutora definir el polígono donde se desarrollara el proyecto, así como de las especificaciones a las que deberán apegarse durante el procedimiento de construcción.

B) Rescate de flora y fauna.

Antes de la remoción de vegetación se propone el rescate de la gran mayoría de las especies de flora y fauna susceptible de sobrevivir las cuales serán reubicadas en el área adyacentes del proyecto.

Se aplicará el programa de rescate donde las actividades básicas es la identificación y marcaje de los especímenes sujetos a reubicar, la remoción de los ejemplares o el traslado al patio de resguardo donde estas especies rescatadas se almacenarán y posteriormente se trasladarán a la zona definitiva una vez terminada la obra.

En los reconocimientos en campo se identificó que la especie dominante es *Acacia bilimekii*, la cual se caracteriza por la alta resistencia que tienen a los terrenos secos y áridos, es importante mencionar que esta es una especie que se puede reproducir por medio de semillas. Así mismo se propone el rescate de las cactáceas ya que esas son especies de lento crecimiento.

Tabla II-11 Especies forestales afectadas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010
Leguminosae	<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixle	Ninguno

Agavaceae	Agave potatorum	Papalome	Ninguno
Arecaceae.	Brahea dulcis	Palma china	Ninguno
Leguminosae	Acacia farnesiana	Huizache	Ninguno
Cactaceae	Opuntia sp	Nopal	Ninguno
Cactaceae	Mammillaria haageana	biznagita	Ninguno
Cactaceae	Myrtillocactus geometrizans	garambullo	Ninguno
Leguminosae	Acacia cochliacantha	cubata	Ninguno
Leguminosae	Prosopis glandulosa	Mezquite	Ninguno
Agavaceae	Agave angustifolia	Agave espadín	Ninguno
Leguminosae	Ipomea arborea	Cazahuate	ninguno

B) SEÑALAMIENTO Y RESCATE DE ESPECIES

Se realizará rescate de ejemplares **juveniles** como es caso de Acacia bilimekii, Mammillaria haageana, Myrtillocactus geometrizans, Brahea dulcis, Agave potatorum, Agave angustifolia principalmente.

Acacia bilimekii (Tehuixtle)



El tehuixtle (Acacia bilimekii) es una de las principales especies arbóreas que se encuentran distribuidas en la Mixteca Oaxaqueña. Tradicionalmente su madera se utiliza como leña para combustible y como postes para la construcción de cercas; su corteza es utilizada en el proceso de curtición de pieles, en sustitución de la corteza de timbre (Acacia angustissima), sus ramas se utilizan en el cercado rústico de parcelas agrícolas y su follaje es de gran importancia como alimento para el ganado caprino.

Debido a que su explotación se ha hecho sin ninguna base técnica y obedeciendo únicamente a las necesidades apremiantes de los moradores de la región, esta especie forestal ha ido en decadencia, tanto en cantidad como en calidad

Brahea dulcis (palma china)



El nombre científico se deriva de la forma latina del nombre del astrónomo danés Tycho Brahe y de dulce, dulcis que significa dulce o tierno. Nombre común: Palma dulce, Soyal, Soyate. Hábitat: En lomeríos, pendientes rocosas de bosque tropical caducifolio o subcaducifolio y en claros de encinos y pinos sobre suelos calcáreos de los 600 a los 1600 msnm en el Pacífico. Distribución en el País: Son., Sin., Dgo., Jal., Col., Mich., Gro. (Entre Chilpancingo y Acapulco), Humboldt & Bonpland,), Mor., Oax., Pue., Ver., Hgo., S.L.P., Tamps., N.L., Coah., Chis. Palma erecta solitaria de un solo tallo de 3-6 m de alto y 12-20 cm grueso, si no se quema cubierto por hojas secas, hojas en forma de orbiculares, verdes, glaucas. Divididas en la base en 30 o 50 apices, segmentadas linealmente de 1-3 cm; peciolo hasta 65-75 cm de largo o más., Inflorescencia (Espádice) de 1-2 m de largo excediendo con mucho el tamaño de las hojas en grupos de hasta 7. Los tallos pueden ser cortos o largos, gruesos o delgados, solitarios o ramificados y sus hojas pueden llegar del verde al azul glauco. Además, su alcance va desde México del norte bajando hasta Guatemala, con muchas variaciones a lo largo de este recorrido. Muy fuerte y resistente a la sequía y a las heladas.



Agave potatorum (maguey papalome.)

Una especie pequeña y solitaria que forma una roseta muy proporcionada y regular de hasta 80 hojas con un color que puede ir del verde gris al blanco; estas hojas son casi la mitad de anchas que largas. Los bordes de las hojas son extremadamente ondulados y disponen de espinas de color marrón rojizo. Como especie montañosa del sur de México que crece entre 1.300 y 2.300 m (4.500 a 7.500 pies), su ambiente ideal son los climas templados y áridos.



Mammillaria haageana (bisnaguita)

Tienen una amplia distribución, lo que siempre conduce a una gran variabilidad de formas y ssp. Globosos, algo columnares con la edad. Tuberculos cuadrangulares en su base y axilas con poca lana. Las espinas radiales, en todas las ssp oscilan entre las 15-25, blancas, algo cristalinas (excepto en conspicua que son naranjas amarronadas) y dos espinas centrales, visibles, marrón oscuro. Las flores más o menos pequeñas, de un fuerte rosa-magenta. Fruto rojo brillante, semilla marrón

Extendido en los estados de Puebla, Oaxaca, Veracruz, México (distrito federal) y Morelos, en paredes de roca caliza y alturas que oscilan entre los 600 y 2600 m

De las cactáceas identificadas como son: un ejemplar de *Neobuxbaumia* sp y 25 *Mammillaria haageana*, se realizará rescate y reubicación de estas especies.

Se rescatarán las especies que pudieran encontrarse por parte de una brigada, mismos que se consideran las especies que se detectaron en el campo, y que se incluyen en capítulos subsecuentes., se rescatarán ejemplares previamente identificados como ejemplares susceptibles de sobrevivir (considerando las propias características biológicas seleccionadas y previamente identificadas en el presente estudio), todos los materiales rescatados será reubicados mediante un programa de manejo previamente autorizado por la SEMARNAT. En el caso de que se lleguen a encontrar ejemplares de fauna solo serán ahuyentados, y se aplicarán cuidados especiales a la fauna de lento desplazamiento. Se concluye que la vegetación que será afectada corresponde en su mayoría a vegetación secundaria reducida a relictos con una cobertura menor al 20% o menos en una superficie de una hectárea por lo tanto se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista ambiental

c) Desmonte.

Una vez removido los organismos susceptibles de rescatar se realizara el desmonte de la vegetación restante, esta actividad se realizara con maquinaria y con herramienta, es importante precisar que los volúmenes de materias primas forestales a obtener por el cambio de uso de suelo en este predio son mínimos y serán aprovechados con

finos dendroenergéticos los materiales que no sean aprovechados se pican y se apilaran para que sean utilizados posteriormente en el arroje de los taludes una vez construido

Hay que considerar que el desmonte se realizará en forma gradual, para evitar afectaciones directas a la flora y fauna.

El desmonte se realizará con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como motosierra, hacha y machete:

Esta actividad implica el siguiente proceso:

- Corte o talado de árboles, por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecuta por medio de motosierra.
- Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierras.
- Acopio de los fustes.

D) Despalme

Consiste en la etapa de sustracción de la capa de suelo que contiene restos de vegetación o semillas, y cualquier otro material orgánico que por su naturaleza puede llegar a afectar la constitución, después del despalme, se puede proceder a la nivelación del terreno en los sitios que se requiera conforme al trazo proyecto. En el proceso de despalme se utilizarán tractores de orugas, motoconformadoras y retroexcavadora.

Durante los trabajos de construcción, se realizarán invariablemente obras de protección, que tienen por objeto mantener la estabilidad del terreno y evitar que pueda erosionarse por la acción de viento y lluvias, manteniendo las instalaciones dentro de los márgenes de seguridad y eficiencia necesarios. Aquí se señalan algunas:

Será realizado con tractor hasta alcanzar una profundidad de 20 cm y el material que se removerá será almacenado temporalmente a orillas (en zonas libres de drenajes). Dicho material será utilizado al término de las actividades de construcción en el arroje de taludes conjuntamente con la construcción de gaviones ayudará a la regeneración de las áreas afectadas.

El material vegetal que se retire se deberá mezclar con la tierra del despalme, esta mezcla se almacenará de manera temporal para que posteriormente parte de ella se pueda utilizar en el relleno de áreas con depresiones y que sean susceptible de ser utilizadas en la construcción del relleno sanitario, parte de este material podrá ser utilizado en el lugar donde se expanda como terreno útil y que se pueda establecer el programa de reforestación y con ello se logre el mejoramiento del suelo, esto permitirá que el banco de semillas que se encuentran en este suelo, permita la emergencia de arvenses en la siguiente estación de lluvias, lo que ayudará al restablecimiento del ecosistema, a fijar el suelo e impedir que este se pierda por erosión eólica o hídrica. De ninguna manera se permitirá que la cubierta vegetal sea incinerada. En esta actividad se utilizarán sólo herramientas manuales o mecánicas como hachas, machetes, sierras y trituradoras o destrozadoras

II.2.3.1 ETAPA DE CONSTRUCCION

El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo, por ello se eliminará la vegetación de predio para paulatinamente dar paso a la construcción de Relleno Sanitario tipo "B" en su celda numero 4 de Huajuapan de León, en

consecuencia, no habrá obras permanentes u asociadas. Es importante recalcar que el CUS se planea realizar en un periodo máximo de 4 meses, tiempo en el cual se removerá la vegetación del predio.

En la presente tabla se resume el tipo de maquinaria básica y de equipo que será necesario usar para el desarrollo de construcción del proyecto.

Tabla II-12 Equipo y maquinaria que se utilizó en el proyecto.

Descripción	Cantidad
Bulldózer D6 o D8	2
Motoconformadora	1
Retroexcavadora	2
Camiones de volteo	3
Camionetas y vehículos de servicio	2
Equipo diverso (compresores, barrenadores, equipo topográfico, etc.)	Varios

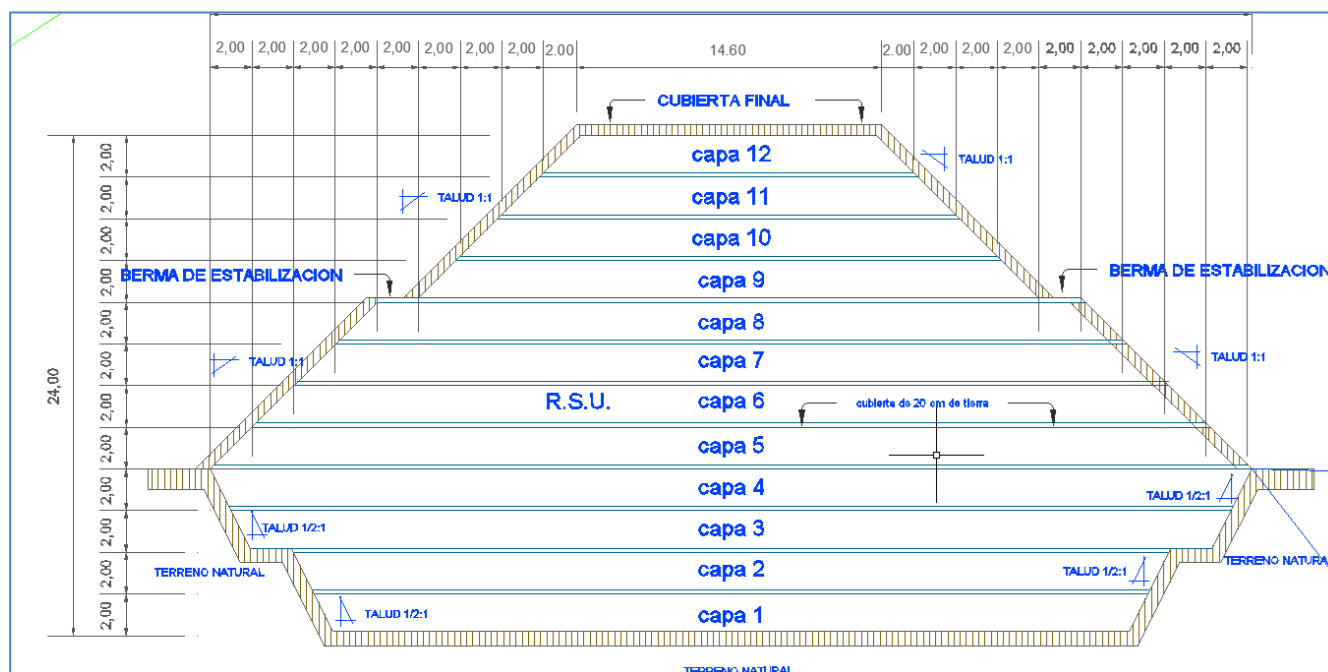


Figura II. 2. Diseño de la obra.

CONCEPTOS A EJECUTAR PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

• CONSTRUCCIÓN DE RELLENO SANITARIO.
• Terracerías para plataforma
• Celda de relleno (trinchera)
• Colector de lixiviados.

A) Terracerías para plataforma

Se empleara el uso de maquinaria pesada, con la finalidad de obtener mejores y mayores resultados para el movimiento de tierras que es la actividad en mayor volumen en el proceso constructivo para dicho relleno Teniendo como base el levantamiento topográfico, podemos iniciar los trabajos en el orden que se presenta, sin olvidarse de mantener un proceso apegado a las Normas de construcción.

Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto, sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto.

Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.

Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto. En caso de que los materiales en los taludes resulten fragmentados o la superficie regular inestable, el material en estas condiciones será removido.

Si así lo indica el proyecto, los materiales producto del corte se utilizará para construir terraplenes o arroparlos reduciendo la inclinación de sus taludes. Los materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos recientes se retirarán del sitio de los trabajos para aprovecharse en el abatimiento de los taludes o se depositarán, al igual que el material sobrante de los cortes, en el sitio y forma que indique el proyecto, para evitar alteraciones al paisaje, a cuerpos de agua y favorecer el desarrollo de la vegetación, así como para no obstaculizar el drenaje natural.

Las cunetas se construirán de forma que su desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras formar bermas y bordos y tender taludes.

Los materiales para la construcción del cuerpo del terraplén, la ampliación de la corona o el tendido de los taludes de terraplenes existentes, cuando proceden de cortes, pueden ser compactibles o no

compactibles. Cuando provengan de bancos o se utilicen en la construcción de capas subyacentes o subrasante, siempre serán compactables.

El equipo que se utilice para la construcción de terraplenes será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto.

B) Celda de relleno (trinchera)

Las excavaciones para los anclajes de la geomembrana se podrán hacer una vez realizados los cortes correspondientes a la celda para evitar las deformaciones.

El abatimiento de taludes son los trabajos necesarios para mejorar la estabilidad de los cortes y terraplenes, mediante el corte y remoción del material para obtener un talud con menor inclinación, que resulte estable. Resulta necesario para el caso del tipo de suelo que existe en el lugar, los cuales serán en al para evitar los derrumbes y al superar los 8 m de altura sobre el nivel de suelo se optara por hacer un escalón de liga o berma.

El equipo que se utilice para el abatimiento de los taludes, será el adecuado para obtener la geometría especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de obra.

El material proveniente de cortes o bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación de 20 m en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material.

En caso de material compactable, este se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto y obtener homogeneidad en granulometría y humedad extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos o eliminando el agua excedente.

Siempre que la topografía lo permita el material se extenderá en capas sucesivamente horizontales en todo el ancho de la sección.

Si así lo indica el proyecto cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se puede operar el equipo prosiguiendo la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante.

Cuando el proyecto indique que se deba asegurar la compactación de los hombros de los terraplenes, estos se construirán con una sección más ancha que la de proyecto, respetando la inclinación de los taludes señalada en el proyecto.

Impermeabilización

El sistema de impermeabilización que se plantea con el fin de proteger los elementos de suelo y subsuelo es el artificial, mediante el uso de membranas plásticas. Debiéndose alcanzar una

impermeabilización con un coeficiente de conductividad hidráulica de 1×10^{-7} cm/seg, especificación para sitios de disposición final clasificados como "C" según la NOM-083-SEMARNAT-2003 la cual se mejorará con la membrana plástica alcanzándose 1×10^{-7} cm/seg.

Este método consiste en colocar materiales artificiales, con el fin de evitar que los lixiviados penetren en el acuífero, entre los materiales artificiales destacan los geos sintéticos de alta densidad los cuales garantizan resultados muy satisfactorios.

Para trabajar adecuadamente este proceso, se empleará el uso de la retroexcavadora con la finalidad de tener una zanja uniforme y en el menor tiempo.

Para la construcción de la nueva celda en el CITRESO, se propone emplear el método de impermeabilización artificial con material arcilloso compactado al 90% de P.V.S.M y geomembrana de polietileno de alta densidad de 40 HDPE

c) Colector de lixiviados y biogas.

6.8.- Sistema de recolección y extracción de lixiviados

El sistema de recolección y extracción de lixiviados está diseñado para que estos escurran por gravedad hacia un registro existente, el cual lo conduce al tanque de almacenamiento y posterior a la laguna de evaporación de lixiviados construidos anteriormente.

La tubería se instalará en una cepa, con un ancho de 50 cm. La cepa tendrá en el fondo, una cama de arena, sobre la que se colocará a la tubería de H.D.P.E. de 4" (10 cm) perforada a tres bolillos cada 5 cm, con la superficie ciega hacia abajo, acostillándose hasta la mitad de su diámetro. La tubería estará recubierta filtro relleno de grava de "con aristas redondas con la finalidad de que los lixiviados pasen a través de ella y las partículas sean retenidas. La cepa tendrá una profundidad de 40 cm, la cual logrará propiciar una velocidad con el pendiente proporcionado del 2%.

6.9.- Sistema de recirculación de lixiviados

El sistema de reinfiltración de los lixiviados constara de 2 pozos conformados por una con un base de concreto simple ($F_c = 200 \text{ Kg-cm}^2$) con dimensiones de $0.8 \times 0.8 \times 0.4 \text{ m}$ como material de filtro grava o piedra bola con TMA: A 3" y de protección se colocara piedra bola confinada con malla electrosoldada 10×10 al centro del pozo de recirculación se colocara un tubo de PVC hidráulico al centro de 4" (10 cm de diámetro) con arreglos en forma de cruz, como se muestra en la imagen 31 para la distribución eficiente de los lixiviados dentro de la celda, estos pozos estarán interconectados entre sí por medio de tubería PEAD de 4" (10 cm de diámetro), en el plano se puede observar la distribución de los pozos de recirculación.

POZO DE REINFILTRACION DE LIXIVIADOS

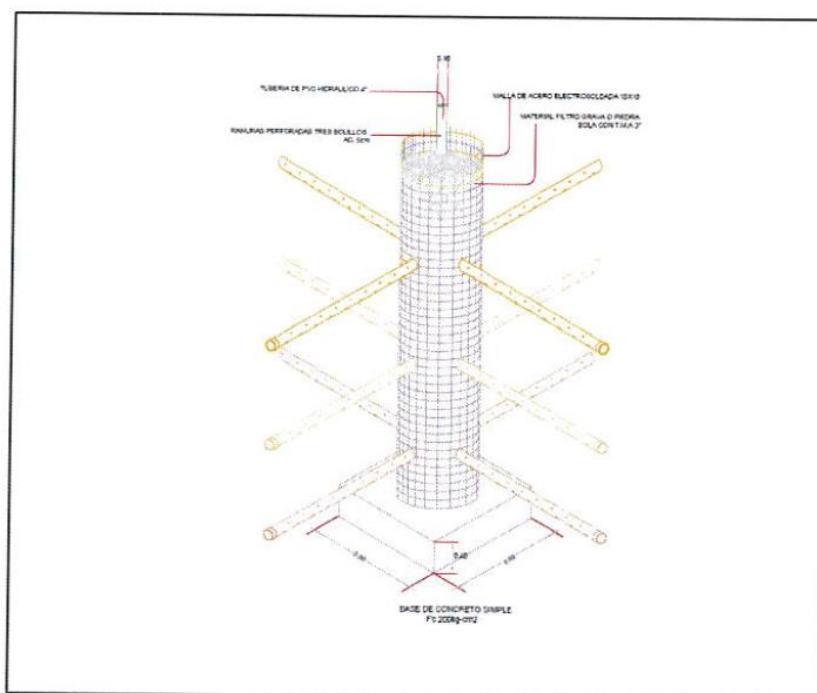


Figura 31. Re infiltración de lixiviados

Sistema de extracción de biogás

El diseño del sistema de captación y extracción del biogás que se instalará en la nueva celda en CITRESO se realizará mediante la construcción de 4 pozos para la extracción pasiva del biogás, toda vez que una vez que se inicie la operación de la celda se generara biogás derivado de descomposición y estabilización de los residuos confinados, la construcción de estos pozos se realiza a base de concreto simple (F'c 200 kg- cm²) con dimensiones de 0.8 x 0.8 x 0.4 m, el material filtro y de protección se colocara piedra bola confinada con malla electrosoldada 10x 10 al centro del pozo de extracción se colocara un tubo de PVC hidráulico de 4" de diámetro, perforado en tres bolillo a cada 5 cm, por medio del cual se permitirá el flujo del biogás hacia la atmosfera. Los pozos de extracción serán construidos a una altura proyectada para cada capa. La distribución de los pozos de extracción pasiva de biogás se puede observar en el plano (PLANTA DE CELDA).

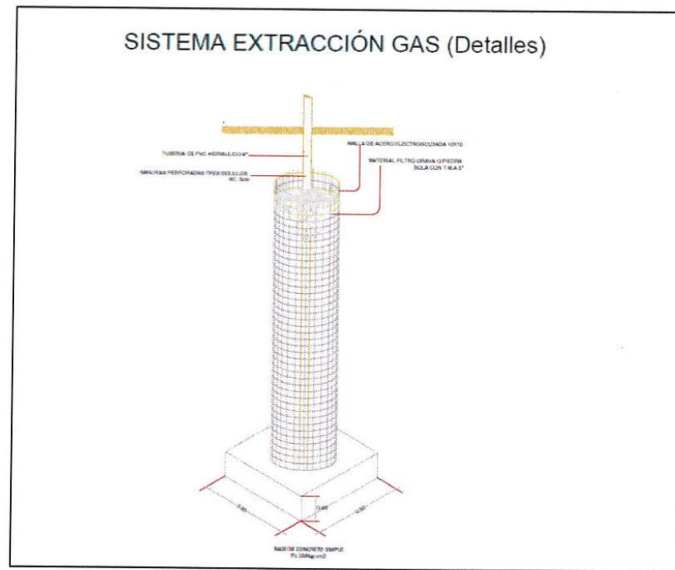


Figura 30.- Sistema de extracción de biogás.

Las conexiones y pasos a través de las geomembranas generalmente drenajes o respiraderos tendrán que ser controlados y previamente determinados por el director de obra y el control de calidad verificará

Las conexiones de la geomembrana con la superficie de las estructuras ajenas a ella. El sellado de la primera con los demás materiales y la certeza que no existan detalles que causen un defecto dentro del sistema

Las soldaduras deberán realizarse con cero defectos dado la imposibilidad de realizar pruebas destructivas en laboratorio de ellas.

Los trabajos de soldadura de estos deberán ser responsabilidad del técnico instalador. Al finalizar se realizará una inspección visual.

II.2.4 ETAPAS DE OPERACIÓN

D) Recepción, separación y clasificación de desechos sólidos

Con base en las condiciones generales prevalecientes en el sitio, se realizará una operación combinada (trinchera y área). La fase de trinchera en la excavación servirá para la formación de terraplenes y bordo y los materiales se utilizarán como cobertura diaria de los residuos sólidos.

El método propuesto, inicia con operación de trinchera, que consiste en depositar los residuos sólidos dentro de la zona excavada hasta su llenado en una primera fase de 8 m. A partir de que la celda ha sido llenada hasta el nivel del terreno o terraplén perimetral (o nivel del camino perimetral), comienza a operar el método de área, donde los residuos serán acomodados en forma piramidal hasta llegar a una altura de 16 metros y final de 24 metros, siendo la altura máxima de diseño.

El sitio de disposición final propuesto contará una celda con una superficie en la plataforma base o desplante de 4,000.00 m² (80 m x 50m) con impermeabilización artificial de geomembrana; con bordos perimetrales de 4.00 m de ancho

El proceso constructivo a emplear para la construcción de la celda por medio de movimiento de tierras se apegará a las normas

COMPACTADO

De acuerdo con la Norma NOM-083-SEMARNAT-2003, los rellenos sanitarios tipo C requieren una compactación mayor de 400 kg/m³. Los residuos sólidos urbanos se compactan al llegar a la celda del relleno sanitario para formar las celdas, este proceso de perder volumen en el sitio tiene dos objetivos: el primero y más importante es para incrementar la vida útil del sitio al reducir el volumen de los residuos, el segundo es para perder humedad y consolidar los residuos a fin de evitar deslizamientos cuando se vayan conformando los taludes.

La compactación de los residuos está en función directa del peso del equipo que se utilizará para acomodar, bandear y compactar los residuos, así como del peso propio de la altura de las trincheras, para la nueva celda del CITRESO se empleará una densidad de compactación de los residuos de 600 kg/(m³) utilizando la maquinaria que cuenta para su operación actual tractor de cadenas D7.

6.12.- Cobertura de los RSU

Con base en la estimación de la generación de residuos sólidos urbanos que se depositarán en el relleno sanitario municipal, se determinaron las características del material de cubierta requerido, el cual, se propone sea el material del sitio con espesor de 15 a 20 cm. Para esta labor, se propone obtener dicho material del banco de materiales de la zona de Norte del mismo predio y colocarse por medios mecánicos, preferentemente con un cargador para su traslado desde el banco en el sitio obtenido, hasta el frente de trabajo.

La cobertura de los residuos cumple con las siguientes funciones: impedir la entrada, salida y proliferación de fauna nociva, reducir los malos olores y ayudar al control de incendios, así como también evitar la entrada de agua producto de la precipitación a la masa de residuos.

Cobertura diaria

Para la cobertura diaria se empleará el material extraído del sitio, el cual se trasladará, según se requiera, hasta el frente de trabajo depositándolo de manera que no obstaculice la operación del relleno sanitario. Una vez conformada la celda diaria, este material será compactado y colocado sobre los residuos en capas de entre 15 a 20 centímetros de espesor aproximadamente.

Cobertura final

Al final de la vida útil de la celda se deberá sellar la cubierta final para evitar malos olores, generación de fauna nociva y brindar un agradable aspecto visual.

Para la cubierta final, al termino de la vida útil, deberá colocarse una capa de 25 cm de espesor de material del sitio, posteriormente se colocará una capa de material arcillosos de 25 cm, deberá ser compactado mediante equipo mecánico. Finalmente se colocará una capa de suelo orgánico de 25 cm de espesor, incorporando semillas de pastos y especies adaptables a la zona de raíces cortas para proteger de la erosión la cubierta final.

La función del sello es evitar los malos olores, completar el confinamiento de los residuos y establecer las condiciones propicias para la plantación de pastos y plantas inducidos de la región, con lo cual el terreno podrá utilizarse a mediano plazo como área verde.

La conformación final del relleno sanitario será en forma piramidal, asegurando que los escurrimientos no erosiones los taludes, así como la de evitar la infiltración de agua pluvial logrando con esto una menor generación de lixiviados.

El control de la infiltración, producto de la precipitación pluvial será a través de la cubierta formada por una capa de arcilla y/o con material de sitio de 25 cm, la capa de tierra orgánica de 20 cm, con lo que se tiene contemplado sellar la celda del relleno sanitario.

La capa de suelo para inducir la vegetación ayuda a reducir la percolación permitiendo la evapotranspiración y contribuyendo a la reducción de erosión.

6.13.- Control de ingreso de residuos peligrosos.

Se adoptarán medidas para que no sean admitidos los siguientes residuos en el citreso:

Residuos líquidos

La restricción de este tipo de residuos tales como aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 85% de humedad con respecto al peso total de la muestra, se basa en que los residuos al presentar esta humedad, se encuentran en una condición casi líquida, lo cual ocasiona un aumento en la producción de lixiviados no contemplados en el diseño del sistema de captación de lixiviados, y una disminución en la estabilidad del sitio de disposición final, llegando a producir fallas y deslizamiento de los residuos sólidos dispuestos.

Para su restricción de este tipo de residuos, se debe llevar a cabo un control estricto de los residuos que ingresen al sitio de disposición final. Posterior a este primer control, el personal del frente de trabajo debe observar siempre las características de los residuos que se descargan, impidiendo o dando aviso en caso de que un residuo no cumpla con las características físicas normales de residuos sólidos, como, por ejemplo, lodos con alto porcentaje de humedad.

El acceso de este tipo de residuos líquidos para su disposición en el relleno sanitario será:

Lodos deshidratados por medios mecánicos como filtros prensa, permitiendo lodos con sumamente consistente y libre de humedad.

Lodos deshidratados utilizando materiales absorbentes (aserrín, fieltro, etc.) o sales minerales (yeso) para absorber la fase líquida de los lodos.

Residuos Conteniendo Aceites Minerales

Los aceites minerales y lodos aceitosos son materiales que con mucha frecuencia son dispuestos clandestinamente y sin ningún control en los rellenos sanitarios, lo cual interfiere en los procesos de estabilización de los residuos, además de que es posible que contengan metales pesados, los cuales en un medio ácido como es el interior de un sitio de disposición final, se solubilizan incrementando su potencialidad contaminante:

Los probables residuos de este tipo son:

Tambores de aceites usados, o con residuos de aceite

Estopa contaminada con aceite

Ropas contaminadas con aceite

Productos del tratamiento de aceites usados, etc.

Para su restricción de este tipo de residuos, se debe llevar a cabo un control estricto de los residuos que ingresen al sitio de disposición final, de acuerdo al control de registro contenido en los requerimientos de operación.

Residuos Peligrosos Clasificados de Acuerdo a la Normatividad Vigente

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

La norma NOM-052-SEMARNAT-2005, establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Es importante establecer un procedimiento para controlar el ingreso de Residuos de Manejo Especial y prohibir el ingreso de residuos peligrosos

Los residuos que no podrán ingresar al relleno sanitario serán:

Residuos de las rocas o los productos de descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas.

Residuos de servicios de salud.

Residuos generados por actividades pesqueras, agrícolas, ganaderas, silvícolas, avícolas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.

Residuos de servicios de transporte, así como los que se generan a consecuencia de estos servicios.

Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.

Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes.

Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Residuos tecnológicos provenientes de la industria de la informática, fabricantes de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.

Se recomienda que en el caso de particulares que transporten residuos sólidos para su disposición final en el relleno sanitario, se presente un manifiesto en donde se indique la cantidad de residuos, su procedencia, el generador responsable de los mismos, su estado físico y características intrínsecas, así como el proceso que lo generó; y el cual será revisado antes de ingresar al relleno sanitario, esto con el fin de controlar el ingreso de los residuos arriba mencionados y residuos peligrosos.

6.14 Control de fauna nociva

La fauna nociva está constituida por roedores, insectos y aves. La aplicación semanal del material de cubierta previene eficazmente los problemas asociados con la fauna nociva. Este problema ocurre raramente en el relleno sanitario si es operado de forma adecuada.

Las ratas y ratones en ocasiones son transportados entre los residuos sólidos por los vehículos, o bien arriban de zonas cercanas al sitio, Cuando los residuos sólidos son descargados, los roedores buscan alojarse dentro de los materiales y la mayoría de las veces quedan sepultadas cuando se realiza la compactación. Es poco frecuente que las ratas escapen buscando protección en algún otro lado, pero si se presenta su proliferación, deberá implementarse un programa de exterminio que considere información adecuada a los habitantes de las zonas aledañas para prevenir accidentes con LOS RATICIDAS.

II.2.5 OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Caminos de acceso

Para acceder al CITRESO se cuenta ya con caminos de acceso e interiores, así mismo se seguirá utilizando el camino interior que actualmente se emplea para el ingreso de la celda en servicio como se detalla en el plano (PLANTA ARQUITECTÓNICA).

Como se mencionó al principio del documento se trata de la ampliación de una celda para la disposición de residuos sólidos urbanos por lo que el polígono en su conjunto presenta los siguientes elementos:

Almacén.

Servicio de energía eléctrica

II.2.6 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Se contempla esta etapa en un periodo de 40 años, clausurando el Rellenos Sanitario.

Esta etapa dará inicio en el momento de que termine la construcción del relleno sanitario en el sitio. Por lo que se seguirán los siguientes:

Acondicionamiento del sitio. - Una vez concluidos los trabajos en los frentes de trabajo, se retirará todo el equipo y maquinaria utilizada.

Señalización. - Se colocarán señales preventivas y restrictivas en la periferia del sitio, para evitar el ingreso de personas ajenas al área.

Limpieza del área. - En general el área será limpiada de residuos, excretas, etc.

Restricción de accesos. - Se cercará la totalidad del predio con postes de concreto y alambre de púas, de manera que se restrinja el acceso a las personas, cabe mencionar que el cercado perimetral, es una obra complementaria contemplada en el proyecto de RS.

CLAUSURA DE LA CELDA

Al final de la vida útil del de la celda se deberá sellar la cubierta final para evitar malos olores, generación de fauna nociva y brindar un agradable aspecto visual, reintegrando este espacio al paisaje natural y posterior uso como área verde.

Para la cubierta final, al término de la vida útil cuando se hayan agotado las capas proyectadas se deberá colocar una capa de 25 cm de espesor de material del sitio, y deberá ser compactado mediante equipo mecánico. Posteriormente se deberá colocar una capa de material arcilloso de 25 cm.

Finalmente se colocará una capa de suelo orgánico de 25 cm de espesor, incorporando especies adaptables a la zona de raíces cortas para proteger de la erosión la cubierta final.

La función de la capa de clausura es evitar los malos olores, completar el confinamiento de los residuos y establecer las condiciones propicias para la plantación de especies de la región, con lo cual el terreno podrá utilizarse a mediano plazo como un área verde

La conformación final del relleno sanitario será en forma piramidal, asegurando que los escurrimientos no erosionen los taludes, así como la de evitar la infiltración de agua pluvial logrando con esto una menor generación de lixiviados.

El control de la infiltración, producto de la precipitación pluvial será a través de la cubierta formada por una capa de arcilla y/o con material del sitio de 25 cm cada uno y la capa de tierra orgánica de 25 cm, con lo que se contempló la clausura del sitio.

La capa de suelo para inducir la vegetación ayuda a reducir la percolación permitida de evapotranspiración y contribuyendo a la reducción de erosión.

En la figura siguiente se muestra el detalle de la conformación final del sitio de disposición final.

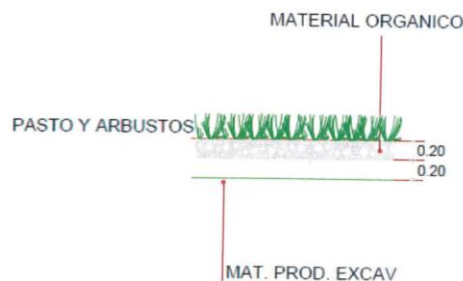


Figura 32. Detalle de las capas de clausura final

A manera de recomendaciones para esta etapa de clausura se deberá de realizar acciones como:

Revisar el sistema de control de agua pluvial para evitar daños en la celda corrigiendo los problemas detectados

Realizar periódicamente acciones para el cuidado de la vegetación instalada, sustituyendo los ejemplares dañados, sería conveniente que la revisión se haga cada dos meses.

II.2.7 UTILIZACION DE EXPLOSIVOS

NO APLICA

II.2.8 GENERACION, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

CONSTRUCCIÓN

Durante la construcción del relleno sanitario solo se generarán padecería de madera, varillas y alambres, botes vacios de aceite, estopa, restos de concreto, para realizar el manejo y disposición de estos residuos se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos de clasificación:

OPERACION DEL RELLENO

El ayuntamiento cuenta con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos generados en Huajuapan de León Oaxaca. Y de este se desprende la disposición que establece que todos los Residuos Peligrosos que sean ingresados al Relleno Sanitario serán tratados de acuerdo a los establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Dadas las características del proyecto no se generarán emisiones a la atmosfera, debido a que la materia orgánica será utilizada para la producción de abono orgánico, a su vez se reduce al máximo la generación de lixiviados.

CAPITULO III

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

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024.

La Constitución Federal ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “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”. El Plan Nacional de Desarrollo es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

México enfrenta una serie de problemas estructurales de inseguridad, violencia, desigualdad, pobreza, baja productividad y estancamiento del crecimiento económico, que se retroalimentan entre sí y que han impedido lograr un desarrollo pleno para toda la población. En las últimas cuatro décadas, nuestra economía se ha caracterizado por un crecimiento económico reducido, aunado a la concentración de sus beneficios en pocas manos, lo cual ha desencadenado la precarización del nivel de bienestar de una parte importante de la población mexicana. La pobreza y la creciente desigualdad han dado lugar a un descontento social generalizado, quebrantado la cohesión y el tejido social. Aunado a ello, la incapacidad del Estado para garantizar el goce efectivo de los derechos sociales, económicos y políticos ha convertido a México en terreno fértil para la proliferación de actividades al margen de la ley como el narcotráfico, el crimen organizado y la corrupción, resultando en elevados índices de inseguridad y violencia, y en una desconfianza creciente respecto a las instituciones del país.

El PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por los siguientes 12 principios:

1. Honradez y honestidad.
2. No al gobierno rico con pueblo pobre.
3. Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie.
4. Economía para el bienestar.
5. El mercado no sustituye al Estado.
6. Por el bien de todos, primero los pobres.
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.
8. No hay paz sin justicia.
9. El respeto al derecho ajeno es la paz.
10. No más migración por hambre y violencia.
11. Democracia significa el poder del pueblo.
12. Ética, libertad y confianza.

Los principios antes señalados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer en su conjunto el económico, el político, el social y el cultural– no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. En esa tarea hay lugar para empresarios y campesinos, para artistas y comerciantes, para trabajadores y profesionistas, para jóvenes y viejos, para hombres y mujeres, para indígenas y mestizos, para nortños y sureños, para potentados y desempleados.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país.

El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas:

- 1) Justicia y Estado de Derecho;
- 2) Bienestar;
- 3) Desarrollo económico.

Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales:

- 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión;
- 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública;
- 3) Territorio y desarrollo sostenible.

Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.

En el caso de los residuos sólidos, de los 44 millones de toneladas estimadas que se generan al año en el país, menos de 10% se reutiliza o recicla, y una quinta parte no se dispone en sitios adecuados. Cifras del INEGI indican que, en 2015, 14% de las viviendas en México no eliminaron los residuos a través del sistema público de recolección, siendo Guerrero, Chiapas y Oaxaca las entidades con menor proporción de eliminación de residuos por este medio: 60%, 59% y 58%, respectivamente.

De acuerdo con el INECC, 16% de los residuos se envía a tiraderos a cielo abierto.

La contaminación del aire, agua o suelo no solo es un problema ambiental, también afecta la economía del país. El costo económico asociado al agotamiento y degradación ambiental, sin considerar el agotamiento de hidrocarburos, alcanzó según el INEGI, 792 mmp en 2017, es decir, 3.6% del PIB.

Se plantea como una medida urgente cambiar a modelos de producción y consumo que reduzcan las presiones sobre los recursos naturales y minimicen la generación de residuos y emisiones de contaminantes.

Programas derivados del PND 2019-2024.

De conformidad con el artículo 22 de la Ley de Planeación, a continuación, se indican los programas derivados del PND que se elaborarán, sin perjuicio de aquellos cuya elaboración se encuentre prevista en las leyes o que determine el presidente de la República posteriormente.

- Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO.

El presente Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) es el resultado de un proceso de participación incluyente, que recoge las necesidades y las aspiraciones de las y los oaxaqueños a través de la amplia participación ciudadana reflejada en las propuestas y demandas expresadas en once foros

sectoriales, ocho foros regionales y un foro virtual, que incluyó la colaboración de representantes de los sectores social, privado, académico y público.

El PED está estructurado en cinco ejes rectores:

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

El Gobierno, a través de este Plan Estatal de Desarrollo, busca hacer de Oaxaca en los siguientes seis años el referente nacional de lo que es posible lograr cuando existe compromiso, honestidad y voluntad.

EJE V. OAXACA SUSTENTABLE

Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños de hoy y de mañana.

Diagnostico

La riqueza natural, ecológica y forestal de Oaxaca, su heterogeneidad ambiental, su diversidad biológica, sus ecosistemas con más de 12,500 especies de flora y fauna, así como el bagaje cultural de sus pueblos, que ha permitido la conservación y transmisión de los conocimientos de los sistemas productivos y vocaciones regionales, son innegables.

De esta manera, en el escenario actual, resulta indispensable llevar a cabo acciones tendientes a enfrentar algunas problemáticas en la materia; entre otras, merece una mención especial el cambio del uso del suelo, dado que una gran cantidad de hectáreas que antes contenían vegetación natural primaria, ahora son utilizadas para la agricultura, otras más han sido consumidas por incendios forestales provocados o en su caso, absorbidas por el crecimiento urbano

La administración irracional de los recursos ambientales por desconocimiento o con fines de lucro, la contaminación del aire por partículas tóxicas en zonas urbanas, así como la contaminación de ríos, lagos y cuencas hidrológicas en las comunidades rurales, el deficiente manejo de los residuos sólidos y la falta de una cultura ecológica, se suman a las causas y efectos que inciden y amenazan la sustentabilidad, impiden el crecimiento de Oaxaca y la posibilidad de proyectarlo a largo plazo.

- **Estrategia 1.3:** Instrumentar e impulsar acciones de educación ambiental entre la ciudadanía, que den a conocer la importancia de proteger y conservar los recursos naturales y el medio del estado, incidiendo en la población infantil y juvenil.

Líneas de acción:

- Impulsar estrategias diversas para sensibilizar a la sociedad sobre los problemas que ocasiona la contaminación del ambiente, resultado de las actividades humanas; impartiendo pláticas, talleres y cursos, elaborando y distribuyendo materiales impresos, creando centros de educación ambiental y otorgando reconocimientos a las actividades destacadas de educación ambiental; permitiendo así fomentar una cultura de responsabilidad en la conservación de la biodiversidad.
- **Promover campañas de sensibilización en materia ambiental sobre acciones de protección y conservación del medio ambiente y a través del cuidado del agua, la separación de residuos sólidos urbanos, el acopio de residuos de manejo especial y la reducción de la generación de desechables.**
- Establecer convenios de trabajo con instituciones educativas que permitan fortalecer la educación ambiental formal, aprovechando la infraestructura y el personal que existe en las instituciones.
- Promover la formación de comités ecológicos en las diferentes instituciones educativas, a efecto de realizar acciones y proyectos en materia de educación ambiental.
- Fortalecer la visión, preparación y capacidad de las y los funcionarios públicos municipales mediante el Sistema de Gestión Ambiental Municipal (sigam), para que puedan elaborar y consolidar los instrumentos de política pública de gestión ambiental.

RESIDUOS SÓLIDOS

Diagnóstico:

La generación de residuos sólidos urbanos (rsu) es uno de los fenómenos que más impacto tiene sobre el medio ambiente, esto se debe, sobre todo, a la creciente demanda que tienen las sociedades modernas de satisfactores a partir de los recursos naturales (cuyos restos se convierten por lo regular en rsu). De

esta manera, ya sea por el enorme volumen generado de estos residuos, o por no cumplir con los estándares y normas para su disposición final, los rsu terminan convertidos en uno de los elementos más adversos para el entorno, y por consiguiente para los seres humanos, en razón de los problemas en materia de salud pública que provocan, por la utilización de espacios y recursos que implica su tratamiento o la contaminación ambiental que significa, sólo por mencionar algunas de sus manifestaciones.

Es evidente que los residuos depositados en tiraderos a cielo abierto ocasionan graves daños ambientales como la contaminación del suelo a causa de los lixiviados (que es el resultado de la degradación de la materia orgánica, con una alta concentración en sales minerales y otros derivados secundarios), que al infiltrarse llegan a los mantos acuíferos, la contaminación del aire debido a la quema de los residuos, o la de proliferación de fauna nociva que tiene como resultado focos de infección.

En Oaxaca existen más de 20,992 tiraderos a cielo abierto ubicados principalmente en cañadas, riberas, orillas de carreteras y terrenos baldíos. El impacto que generan los residuos sobre los recursos naturales, la flora y la fauna, es evidente, poniendo en riesgo la biodiversidad de la entidad. (Programa Estatal de Residuos Sólidos, 2013).

Las regiones de Oaxaca que más generan residuos son:

- Valles Centrales con más de 1,100 ton/día
- Istmo, con más de 500 ton/día
- Mixteca y Costa, ambos aproximadamente con 400 ton/día
- Papaloapan, con más de 320 ton/día

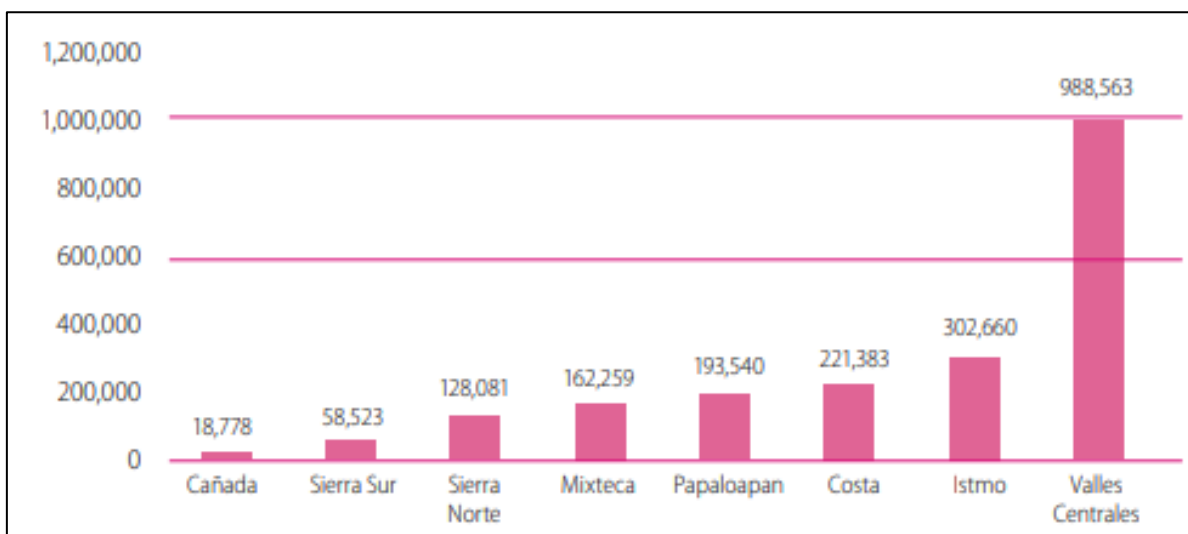


Ilustración III-1. Promedio diario de Residuos Sólidos Urbanos recolectados en Oaxaca.

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, 2015.

Objetivo 1:

Actualizar e implementar el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Oaxaca.

Estrategia 1.1: Promover proyectos regionales e intermunicipales de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con criterios de sustentabilidad en su tecnología, que incentive la minimización de los residuos, su valorización y que sea rentable en su fase de operación.

Líneas de acción:

- **Facilitar el apoyo técnico a las obras de manejo de residuos sólidos urbanos establecidos en los municipios de las diversas regiones del estado, con el objetivo de optimizar su cumplimiento normativo en la operación e incrementar su vida útil.**
- Promover la implementación de sistemas de manejo alternativos viables para comunidades rurales, que cumplan a la vez con la NOM-083-SEMARNAT-2003.
- Proponer, en coordinación con el sector privado e institucional, sistemas de cadenas de valor para el aprovechamiento de los residuos valorizables, incentivando con ello su reciclado, transformación y revalorización en las diversas regiones de la entidad.

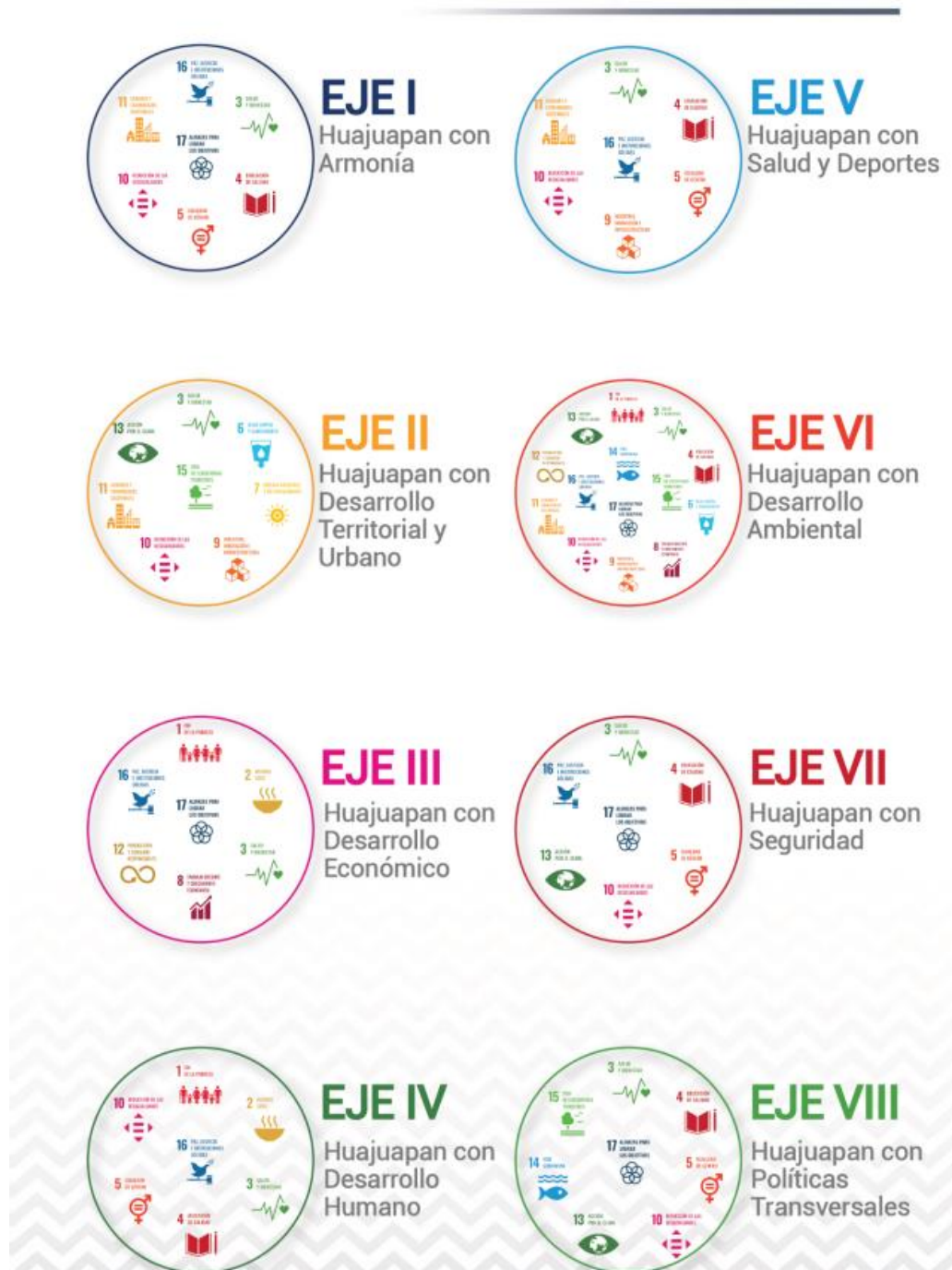
Con el propósito de atender las demandas de la ciudadanía, principalmente de la población que reside en las localidades del municipio de la H. Cd. de Huajuapán de León zona de aplicación de este proyecto, el Gobierno del Estado de Oaxaca, con el apoyo del Gobierno Federal, ha gestionado los recursos financieros que se requieren para realizar la obra que consiste en la **“CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO EN EL MUNICIPIO DE HUAJUAPAN DE LEÓN”**.

Esta obra, por sus características de diseño, permitirá tener un buen control y manejo de los Residuos Sólidos Urbanos en el sitio de disposición final del CITRESO que se generan en el Municipio de Huajuapán de León.

Por estas razones, el proyecto que se evalúa generará beneficios socioeconómicos a través de la generación de empleo, así como conllevará beneficios importantes **en materia ambiental sobre acciones de protección y conservación del medio ambiente.**

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

EJES DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO CON ENFOQUE DE AGENDA 2030



Objetivos, estrategias y acciones empatados con Agenda 2030

SISTEMA INTEGRAL DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE HUAJUAPAN (SITRESUH). DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO De acuerdo a los datos del Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos SEMARNAT-INECC mayo 2020, en México, la generación de residuos sólidos urbanos por cada persona fue de 0.944 kg/día y la generación total de residuos en el país se estima en 120,128 ton/día, de las cuales se recolectan 100,751 ton/día, para una cobertura a nivel nacional del 83.87%, siendo una de las problemáticas más importantes durante la temporada de lluvias, la obstrucción por residuos sólidos urbanos de drenaje, alcantarillado, etc., lo que trae consigo problemas de salud en los habitantes

Actualmente, el CITRESO cuenta con maquinaria en mal estado; presenta nulo tratamiento de los lixiviados, falta de seguridad, vialidades al interior en pésimo estado, falta de herramienta, así como falta de recursos y eficiencia en el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos (ODS 8 Y 12).

PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA

Uno de los problemas sociales más grandes que tienen las urbes en los últimos años es la falta de políticas públicas para el tratamiento de los residuos sólidos urbanos y materia orgánica, en nuestro municipio existe un programa operativo para la recolección de basura en cual se lleva a cabo por medio de carros de 3 toneladas recolectores de basura que en un 65 % se encuentran operando de manera regular y un 35% se encuentra con fallas mecánicas que dificulta su operación y genera gastos en su mantenimiento, estos carros no recogen los residuos urbanos de forma clasificada generando confusión entre la ciudadanía ya que solo un 5% de la población tiene el ámbito de la separación de basura que al ver que los carros revuelven la basura genera descontento, es decir los modelos operativos son deficientes con rutas que no favorecen las necesidades de los usuarios del servicio y al no existir enroque de rutas por parte de los operadores genera malos hábitos al momento de cobro impactando directamente a las arcas municipales. Otra problemática aun mayor es en el tiramiento de los residuos sólidos urbanos y materia orgánica que se recolecta ya que el CITRESO que es el espacio físico donde se deposita la basura para su correcto tratamiento se encuentra con carencias sanitarias siendo foco de infección, una vez que llega la basura los recicladores se encargan de escoger el material con valor acumulándolo sin que esto genere un beneficio colectivo a los recicladores ya que al no contar con un mercado de venta de material con valor se aprovechan algunas personas externas comprándoles el material a precios bajos, tal es el caso de algunos centros de acopio que les compran el material de valor a bajo costo y revenderlo a precio alto

Objetivo

Mejorar los modelos operativos de la recolección de residuos urbanos separación y disposición final, de manera adecuada y segura.

Estrategia

Implementar procesos para eficientizar la recolección de residuos sólidos.

Línea de acción. Sectorizar el municipio de Huajuapán de León, para implementar un modelo de recolección de residuos urbanos (casa-habitación) en horario nocturno.

Línea de acción. Propiciar la separación de basura por medio de incentivos

Línea de acción. Trazar rutas estratégicas para eficientar la recolección de basura

Estrategia Fortalecer el CITRESO como una institución sólida, transparente y eficiente en el uso cotidiano de sus recursos de los recursos, humanos y financieros

Línea de acción. Reglamentar los procesos operativos y administrativos en el CITRESO.

Línea de acción. Transparentar el cobro y manejo del pago de recolección de residuos sólidos

Estrategia Empezar el uso de la Planta de Procesamiento de Plásticos Reciclados (PPPR), aprovechando los materiales con valor (PET, HDP, DURO) que genera del municipio.

Línea de acción. Impulsar programas de sistematización de recolección de basura.

Línea de acción. Abrir mercado comercial para la venta del material procesado

Línea de acción. Capacitar al personal sobre el uso correcto de la planta de procesamiento de plásticos reciclados Estrategia Promover alianzas y convenios con los recicladores. 1

Estrategia

Fortalecer el CITRESO como una institución sólida, transparente y eficiente en el uso cotidiano de sus recursos de los recursos, humanos y financieros.

Línea de acción. Reglamentar los procesos operativos y administrativos en el CITRESO.

Línea de acción. Transparentar el cobro y manejo del pago de recolección de residuos sólidos.

Estrategia

Establecer el CITRESO como el espacio físico donde se concentran los RSU de la ciudad, para su tratamiento y disposición oficial.

Línea de acción. Evitar el acopio de materiales y su venta, por personal distinto al del Sistema de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos de Huajuapán.

Línea de acción. Buscar apoyo de fundaciones u organizaciones, así como compradores de la hojuela para invertir en infraestructura para la obtención de un producto final e incentivar la economía circular.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Esta ley en su Título I, Capítulo IV, Sección V, artículo 28 señala que La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

En este contexto el proyecto "Construcción y operación del Relleno Sanitario tipo B" en la H. Ciudad de Huajuapán de León, atiende a la presente Ley poniendo a consideración la presente Manifestación de impacto ambiental de dicho proyecto para que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales autorice previa valoración la factibilidad en materia de impacto ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como los límites y condiciones del sistema ambiental en el que se ubicará la planta, los cuales no afectan de ninguna forma el medio ambiente.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Dada la naturaleza del proyecto, se consideró las siguientes disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión integral de residuos:

- I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;
- II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;
- III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;
- V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;
- VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;
- VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;
- VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;
- IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

- X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;
- XI. Regular la importación y exportación de residuos;
- XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y
- XIII. Establecer medidas de control, medidas correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que corresponda.

Con esto, el proyecto fue planteado cuidando cada uno de los aspectos antes mencionados para plantear una alternativa integral para la disposición de residuos sólidos urbanos en Huajuapán de León

III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

De acuerdo con lo establecido por la LGEEPA, en sus artículos 7 fracción IX y 20 BIS 2, **a las entidades federativas del país les corresponde formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico del territorio en los términos de las leyes locales aplicables.**

En ese tenor, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano del Estado de Oaxaca (CPELSO), dispone en su artículo 20 párrafo segundo que "En el territorio del Estado, éste tiene la facultad de regular el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para procurar una distribución equitativa de la riqueza pública y para asegurar la conservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, dictando las medidas necesarias para impulsar el desarrollo sustentable de la economía y la sociedad", y en el siguiente numeral 80 fracción XXX, establece que el titular del Poder Ejecutivo está facultado para establecer las medidas necesarias para preservar el medio ambiente y procurar el equilibrio ecológico.

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

Los lineamientos ecológicos a cumplir con el POEGT son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

En base a lo anterior, el proyecto, se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 72, Mixteca Alta, específicamente en la Región Ecológica 18.17, Como se muestra a continuación.

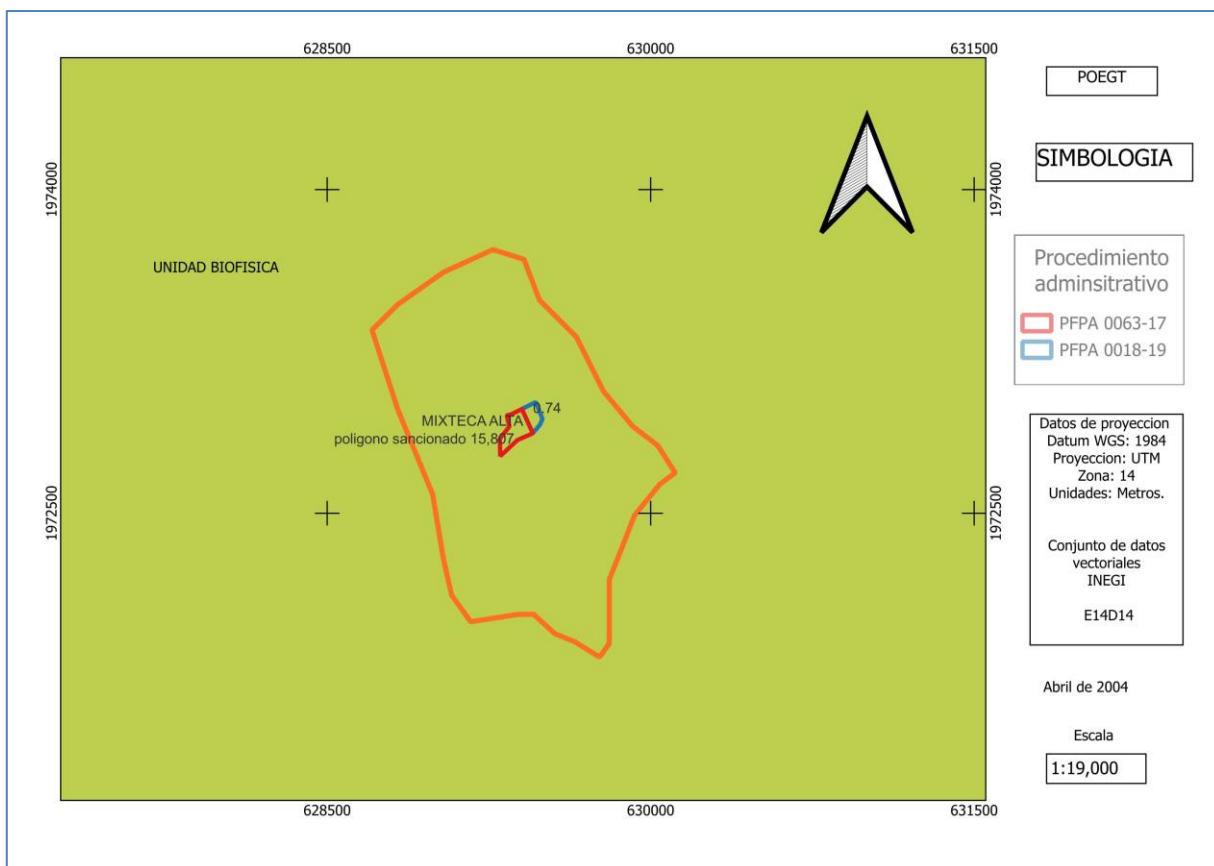


Tabla III-1 . Región ecológica 18.17.

	REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 72. Mixteca Alta Localización: Centro.Norte de Oaxaca.
--	---

		Superficie en km²: 8, 289.56 km²	Población Total: 313, 044 hab	Población Indígena: Costa y Sierra de Oaxaca	
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		Crítico a Muy crítico. Conflicto Sectorial Muy Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 86.6. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Crítico a Muy crítico			
Política Ambiental:		Restauración y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Muy alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
84	Forestal	Agricultura	Poblacional	Ganadería-Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Tabla III-2 . Estrategias de la UAB 84 y vinculación con el proyecto.

Estrategias UAB 72		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
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.	4. El proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente. 5. No aplica al proyecto, toda vez que se trata de Cambio de Uso de Suelo con fines para un Relleno Sanitario. 6. No aplica al proyecto. 7. El Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales deriva de la necesidad de Regularizar y solicitar la autorización del Relleno Sanitario para el Manejo y Control de los Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Huajuapán de León en materia de Impacto ambiental para el Cambio de Uso de Suelo, autorización que se pretende obtener con el desarrollo del presente documento para la validación de la SEMARNAT, por lo que propiamente <u>no se trata de un aprovechamiento forestal</u>. 8. Durante la evaluación de los impactos asociados al proyecto, se valoraron los componentes ambientales susceptibles a ser afectados de manera positiva o negativa con la ejecución del proyecto; para el caso de los impactos negativos, <u>se propone la ejecución de medidas o estrategias de prevención,</u>

		<u>mitigación</u> y compensación para cada componente ambiental afectado.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección del ecosistema. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	12. El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas <u>a través de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos negativos</u> asociados a la ejecución del mismo. 13. No aplica al proyecto <u>(Estrictamente prohibido).</u>
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	14. Como medida de compensación para la restauración del ecosistema <u>se tiene contemplado la reforestación con especies nativas de la zona.</u>
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.	15. <u>No aplica al proyecto</u>, toda vez que se trata de la construcción de un Relleno Sanitario. 15 Bis. <u>No aplica al proyecto</u>, toda vez que se trata de la construcción de un Relleno Sanitario.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	24. El proyecto pretende promover políticas públicas en el sector para crear las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de empleos formales permanentes y mejor remunerados en el sector salud con el objetivo de concientización para el manejo de los RSU, mejorando las condiciones de pobreza, desempleo y fortaleciendo el patrimonio familiar para una mejora económica y calidad de vida.

B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	25. La ubicación del proyecto lo hace <u>susceptible a sismos</u>, por lo que se tiene un plan a seguir en caso de emergencia, coordinado por protección civil de la zona. 26. Durante las diferentes etapas del proyecto <u>se generarán empleos y oportunidades de trabajo</u>, mejorando la economía familiar y <u>reduciendo la vulnerabilidad física</u>.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos	33. Para la construcción del proyecto previo al inicio de las actividades <u>se contempla talleres de pláticas de concientización ambiental</u> hacia los trabajadores para el óptimo desarrollo de capacidades, así como la <u>generación de empleos directos e indirectos con un promedio de 80 empleos</u>, con el propósito de <u>mejorar su calidad económica</u>. 34. Se generarán empleos dando prioridad a las personas de escasos recursos pertenecientes a la Región a través de las ofertas ambientales. 36. <u>Con los empleos</u> generados por la construcción y ejecución del proyecto <u>se pretende mejorar la calidad económica</u> de las personas de escasos recursos de la región, con lo cual podrán <u>mejorar su calidad en cuanto alimentación</u> por la diversidad de productos que pudieran adquirir. 37. El proyecto pretende promover políticas públicas en el sector para crear las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de empleos formales permanentes y mejor remunerados con enfoque de igualdad de género.

	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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	38. Con el desarrollo del proyecto también se pretende establecer estímulos entre los hijos de los trabajadores que sean estudiantes para percibir becas como apoyo a sus estudios. 40. El proyecto pretende promover políticas públicas en el sector para crear las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de empleos formales permanentes y mejor remunerados con enfoque de igualdad de género integrándose de forma social la igualdad de oportunidades a toda la comunidad en general. 41. Para la zona del proyecto se promueve a nivel municipal y local que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	42. El proyecto se ajusta a este criterio toda vez que promovente cuenta con la <u>documentación legal que lo acredita como poseionario del predio.</u>
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.	43. No aplica al proyecto, toda vez que se trata de la construcción de un Relleno Sanitario (sitio de disposición final) para le buen manejo y control de los RSU. 44. El proyecto <u>se ajusta a</u> lo estipulado en los ordenamientos de <u>los tres niveles de gobierno</u> y la sociedad civil, <u>ya que se plantea el enfoque sustentable</u> con respeto al medio ambiente.

III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales.

El POERTEO se encuentra regulado por disposiciones contenidas en un gran número de leyes y reglamentos tanto federales como locales, que abarcan aspectos administrativos, civiles, ecológicos, territoriales, económicos y de procedimiento.

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

- Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.
- Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.
- Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental:

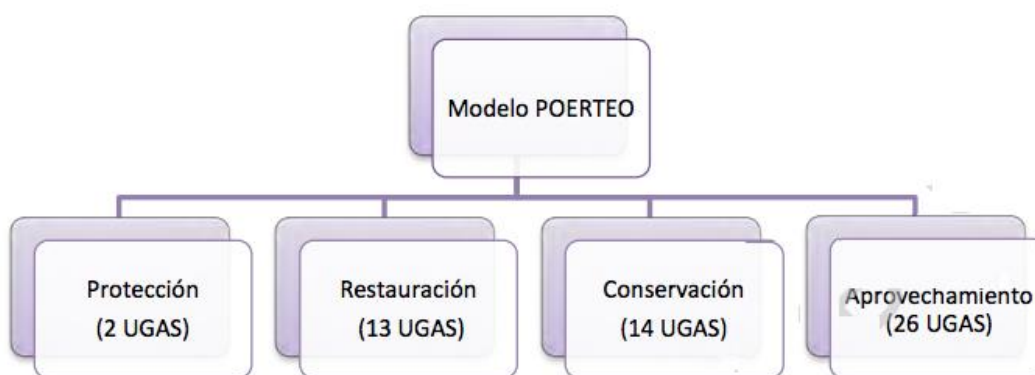


Ilustración III-2. Composición del Modelo de ordenamiento por tipo de Política.

- 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.

- 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado

Para el caso el área del proyecto se ubica en las **UGA 018 (100%)**, con una Política de **Aprovechamiento Sustentable**, y como sectores recomendados de Ecoturismo- Turismo, Acuícola, como se muestra a continuación.

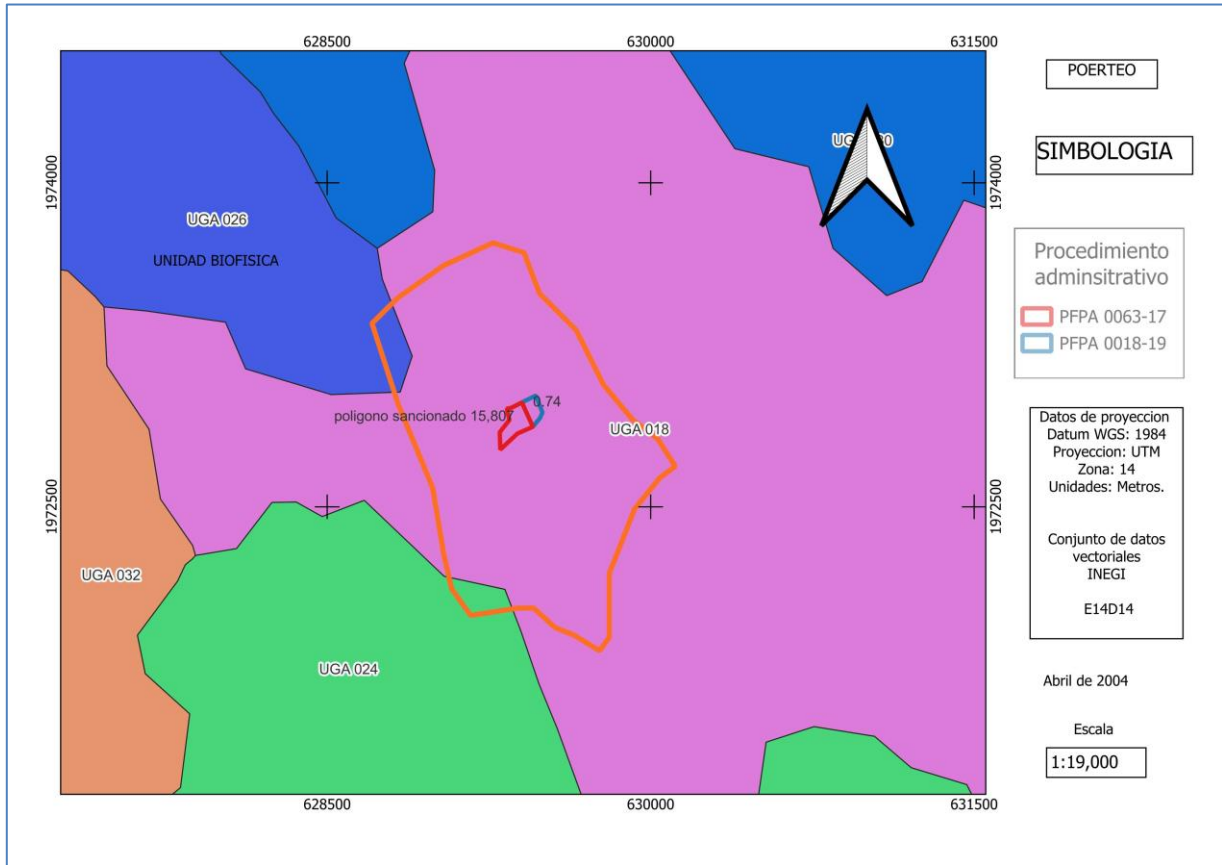


Ilustración III-3. Unidad de Gestión Ambiental localizada en el proyecto.

Tabla III-3 Principales características de la UGA.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 018	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo - Turismo	55, 276.29	Alta	Medio	Bajo

A continuación, se detallan los lineamientos para cada unidad de gestión ambiental.

Tabla III-4 Lineamientos de la UGA.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
18	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo-Turismo	Agrícola, ganadería, acuícola, minería, industria eólica	Apícola, industrial	Asentamientos humanos, forestal	Agr 56.18%; AH 0.00%; BCon 0.96%; BCyL 1.05%; BEn 0.00%; BMM 0.00%; CA 0.05%; MX 0.00%; Pzl 22.96%; SCyS 15.72%; SPyS 0.72%; Sinv 0.35%; VA 1.99%	Aprovechar las 10,198 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas conservando su cobertura, para mantener los recursos y servicios ambientales que brinda, así como las 43,939 ha con aptitud productiva, con mejoras en la productividad de las áreas agrícolas y ganaderas que eviten el deterioro de los recursos.

Tabla III-5 Criterios de regulación Ecológica y vinculación con el proyecto (POERTEO).

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Transversal	Todas	C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	El proyecto no se desarrollará sobre vegetación riparia, por lo que no afectará ni directa e indirectamente este ecosistema por la implementación del proyecto. Sin embargo, se consideran obras de prevención y mitigación de impactos.
Transversal	Todas	C-014	No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El proyecto no se desarrollará sobre cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes y/o temporales, por lo tanto, no se modificarán ni destruirán obras hidráulicas de regulación. Sin embargo, se consideran obras de prevención y mitigación de impactos.

Transversal	Todas	C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	El proyecto no se desarrollará sobre vegetación riparia, por lo que no afectará ni directa e indirectamente este ecosistema.
Transversal	Todas	C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Los residuos que se generen durante el proyecto serán separados en vidrio, cartón, aluminio y plástico y serán depositados al sitio de disposición final para este caso en el CITRSO. Por ningún motivo se quemarán en los frentes de trabajo.
Todas-Acuícola	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, <u>18</u> , 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	C-019	En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata de un relleno Sanitario. Sin embargo, se consideran medidas de mitigación y conservación para las corrientes intermitentes cercanas al área del proyecto.
Todas-Acuícola	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, <u>18</u> , 24, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata de un Relleno Sanitario. Sin embargo, se considera el uso de letrinas móviles. Así como la recolección de lixiviados en la masa del relleno se hará con un sistema de tuberías de PVC.
Todas-AH, minería, industria, turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, <u>18</u> , 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46,	C-029	Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	No aplica para el proyecto, ya que se trata de un Relleno Sanitario, en el que se pretende realizar a través de excavaciones para el confinamiento de los Residuo Sólidos Urbanos, dicho material extraído será para la estabilización de taludes que conforman la celda o bien para el proceso de compactación de los residuos, por lo

	47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54			que no se verá afectado el sistema hidrológico de la cuenca.
Todas- AH, turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, <u>18</u> , 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	No aplica para el proyecto, toda vez que se trata de la construcción y regularización de un Relleno Sanitario para el control y manejo de los RSU. por lo que no se contemplan infraestructuras habitacionales que pongan en riesgo a los ciudadanos del municipio.
Todas- AH, turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, <u>18</u> , 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) queda prohibida la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No aplica para el proyecto, toda vez que se trata de la construcción y regularización de un Relleno Sanitario para el control y manejo de los RSU. por lo que no se contemplan infraestructuras habitacionales que pongan en riesgo a los ciudadanos del municipio.
Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, <u>18</u> , 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46,	C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	No aplica para el proyecto, ya que no se contemplan obras de infraestructura que pudieran alterar el cauce natural de los ríos la distribución de especies acuáticas, por lo que se trata de la construcción de un Relleno Sanitario, el cuál será construido sobre una zona con un sistema de topoformas de lomerío, razón por la cual no se originarían riesgos de inundación. Sin embargo, se consideran medidas de mitigación y conservación

	47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54			para las corrientes intermitentes que se presentan en al área del proyecto.
Todas-Ganadería	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, <u>18</u> , 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata de un Relleno Sanitario. Por otra parte, no se considera el uso de ningún agente químico que pueda poner en riesgo la diversidad de especies, cuerpos de agua provocando afectación a la salud de los mismos. Sin embargo, se consideran medidas de mitigación y conservación para las corrientes intermitentes que se presentan en al área del proyecto.
Todas-Ganadería	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, <u>18</u> , 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No se considera el uso de ningún agente químico que pueda poner en riesgo la diversidad de especies, cuerpos de agua provocando afectación a la salud de los mismos. no se considera el uso de ningún agente químico que pueda poner en riesgo la diversidad de especies, cuerpos de agua provocando afectación a la salud de los mismos.

Conservación, restauración- Minería	1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, <u>18</u> , 19, 20, 25	C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento, o preferentemente se deberá remplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionales.	No aplica para el proyecto, toda vez que no se trata de actividades mineras o actividades que requieran del uso de explosivos, por lo que se trata de la construcción de un relleno sanitario en donde se utilizarán maquinaria, tales como: Moto conformadora, retroexcavadoras o camiones de volteo, todos estos apegándose a la <u>NOM-081-SEMARNAT-2003</u> , que establece los límites máximos permisibles de la emisión de ruidos-
--	--	-------	--	---

III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Actualmente el Estado de Oaxaca cuenta con 8 Áreas Naturales Protegidas bajo jurisdicción Federal, tres parques y una reserva de control estatal;

1. Reserva De La Biosfera Tehuacan-Cuicatlán.
2. Parque Nacional Huatulco
3. Parque Nacional Lagunas De Chacahua
4. Parque Naciona Benito Juárez
5. Monumento Natural Yagul
6. Santuario Playa Escobilla
7. Santuario De La Playa De La Bahía De Chacahua
8. Área De Protección De Flora Y Fauna Boquerón De Tonalá

Es importante señalar que el área donde se ubica el proyecto se encuentra alejada de dichas áreas, lo cual la más cerna es el ANP de carácter Federal es el Boquerón de Tonalá, a una distancia aproximada de 21 km en línea recta al Suroeste.

El ANP de carácter Estatal más cercana se es la denominada Valle de Cuicatlán a una distancia aproximada de 32.3 km en línea recta.

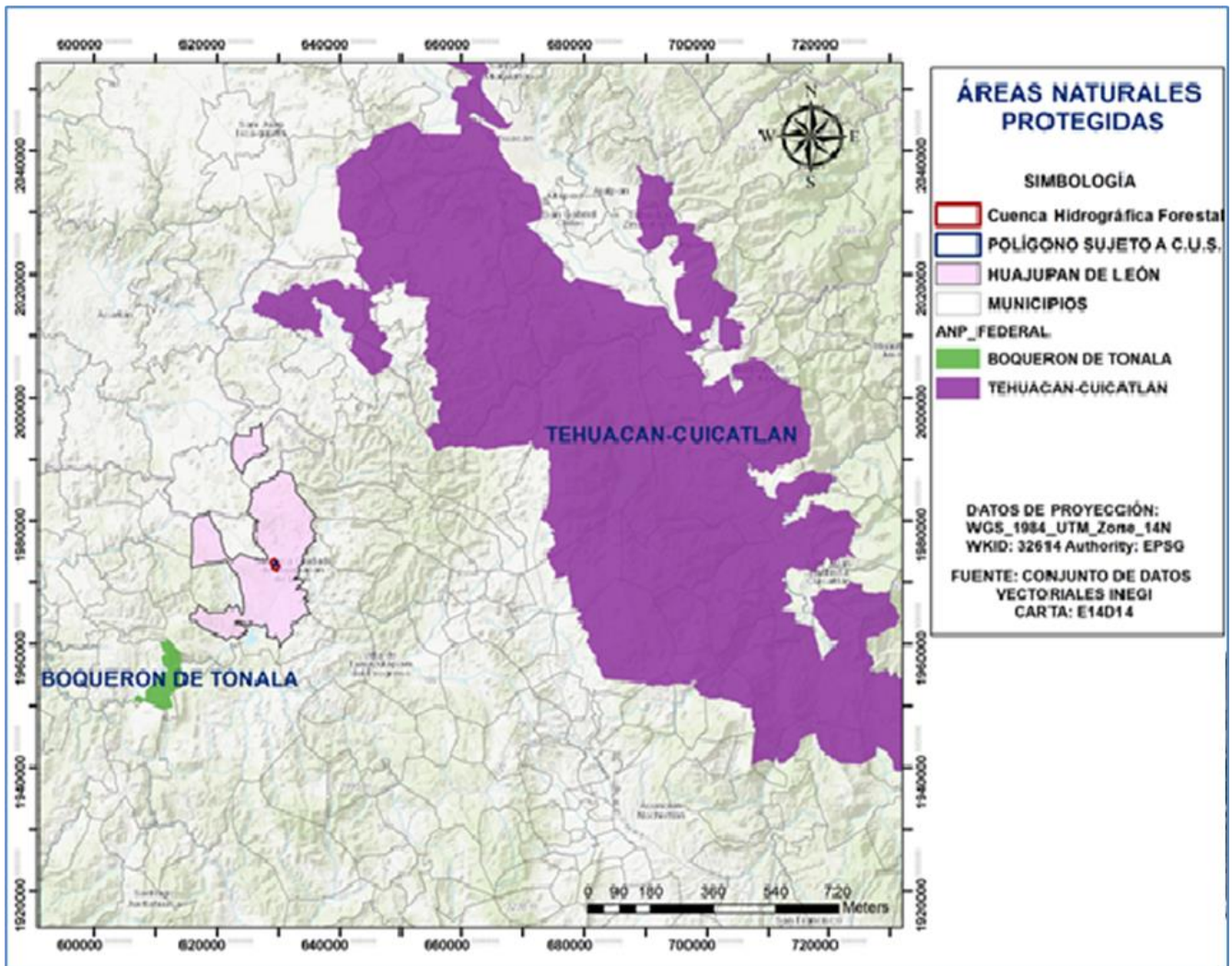


Ilustración III-4.. ANP de carácter Federal más cercana al proyecto.

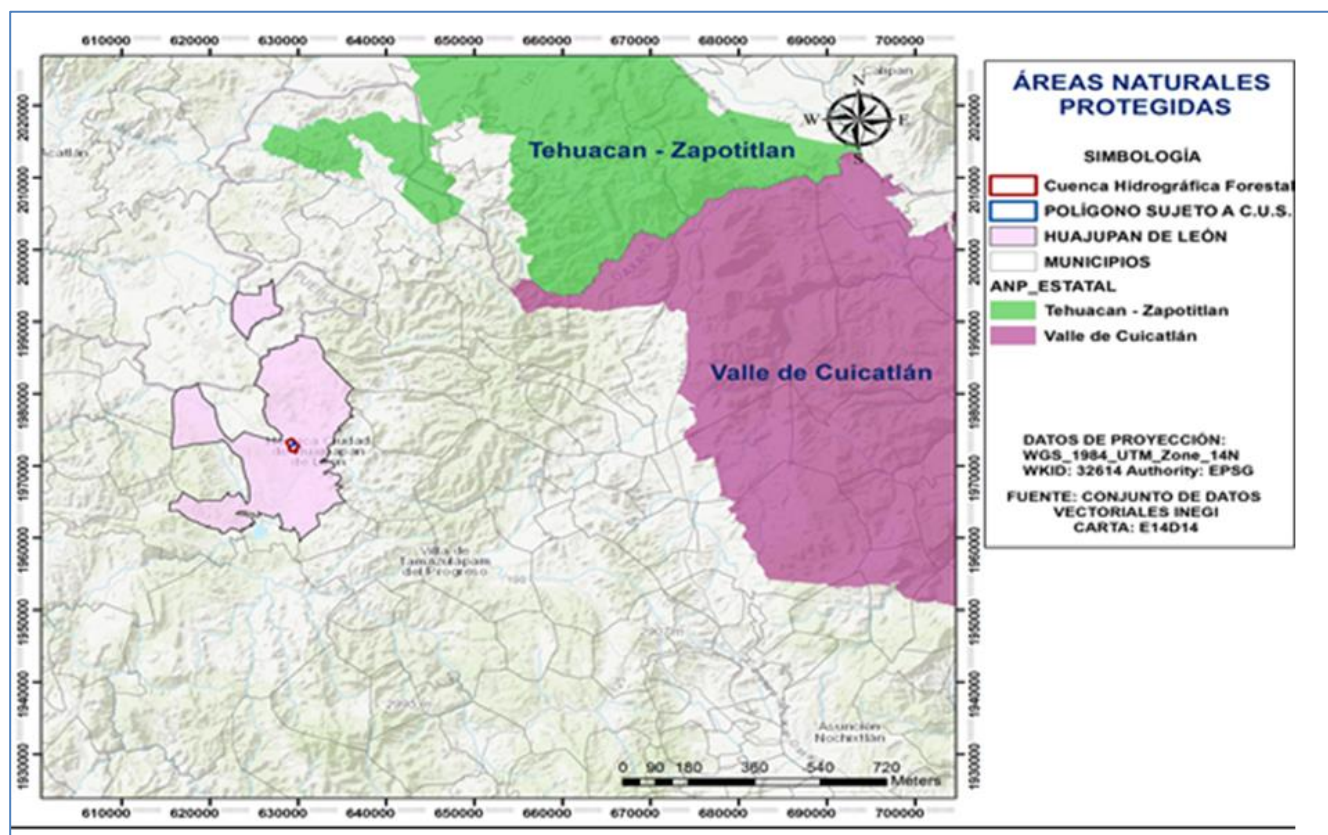


Ilustración III-5.. ANP de carácter Estatal más cercana al proyecto.

III.4 Programa de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad.

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

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Para el caso de que nos ocupa, el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Balsas, Cuenca Río Atoyac y la subcuenca Río Mixteco. La cual se describe a continuación.

Región Hidrológica 18, Balsas (RH-18)

La RH-18 Balsas se ubica al centro-sur de la República Mexicana, colinda al norte con las regiones hidrológicas 12, 26 y 27; al este con la RH-28. al sur con la RH-20 y la RH-19, y al oeste con la RH-17 y la RH-16. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

El río Balsas, conocido también como Atoyac, Mezcala o Zacatula, se considera importante en la República Mexicana dentro del contexto hidrológico, ubicándose al suroeste del estado de México. La región comprende las planicies de Coatepec Harinas, Llano Grande y Almoloya de Alquisiras, y la integran parte de las siguientes cuatro cuencas: (A), Río Atoyac; (C), Río Balsas-Zirándaro; (F). Río Grande de Amacuzac y (G), Río Cutzamala.

Cuenca (A) Río Atoyac

La cuenca Río Atoyac se localiza al este de la entidad, tiene una superficie de 0.38% del área estatal, colinda al norte con la cuenca (D) de la RH-26 y se interna al estado de Tlaxcala, al oeste limita con la cuenca (D) de la RH-26, y al este y sur se extiende a los estados de Puebla y Morelos. La aportación dentro del territorio estatal es mínima, debido a su reducida extensión; dentro de la entidad se encuentran las siguientes subcuencas: R. Atoyac-San Martín Texmelucan y e, R. Nexapa.

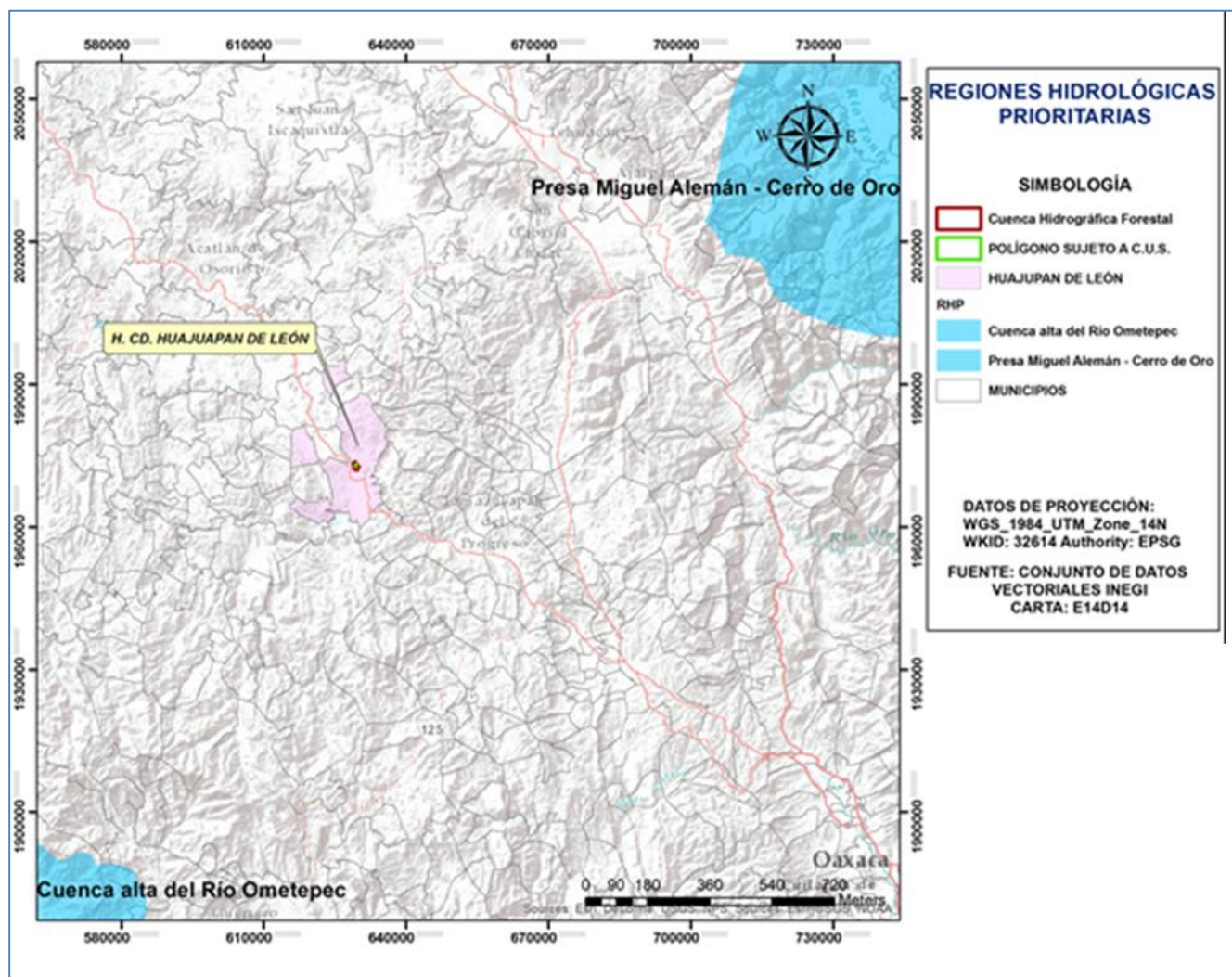


Ilustración III-6.RHP donde se ubica el proyecto.

III.5 Regiones terrestres prioritarias de la CONABIO.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

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 y 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.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la CONABIO y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km² (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. Con relación a las topoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas (véase síntesis de información ambiental). Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el documento producto de este proyecto, se mencionan los esfuerzos de identificación de regiones globalmente importantes en cuanto a su biodiversidad y que presentan un grado de amenaza significativo, denominadas hot spots. En este sentido, la identificación de RTP en el ámbito nacional, representa una mayor aproximación a dicha problemática.

Los resultados obtenidos no pueden considerarse definitivos ya que existen regiones con poca información. En este sentido, se destacan como áreas con poca representatividad de RTP el altiplano potosino-zacatecano, el este de Chihuahua, los Altos y el norte de Jalisco y la Depresión Central de Chiapas. Este trabajo es un marco de referencia que indica aquellas regiones en las que es necesario invertir mayores esfuerzos de investigación respecto al conocimiento de la biodiversidad.

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del SINAP, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de CONABIO, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una superficie inferior a 20 km² y con categoría básicamente de parque nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

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.

Es necesario mencionar que este trabajo, aunque exhaustivo, no es concluyente y la empresa ahora será continuar actualizando la información obtenida a la fecha e invitar a los grupos interesados a llevar a cabo acciones similares en el ámbito estatal y local. La naturaleza de esta regionalización, por lo tanto, es dinámica, y aunque en el mapa final se determinaron 152 regiones, validadas en dos talleres de especialistas y por la comunidad científica en general, los límites y la información ambiental relativa a las regiones, así como su número mismo están sujetos a permanente revisión.

Para el caso que nos ocupa, el predio con cambio de uso de suelo no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), sin embargo, las más cercanas son las denominadas Valle de Tehuacán-Cuicatlán, a una distancia de 2.7 km aproximadamente en línea recta; la segunda RTP cercana es la de Sierra Triqui-Mixteca a una distancia de 42.3 km de distancia en línea recta, como se muestra en la siguiente ilustración.

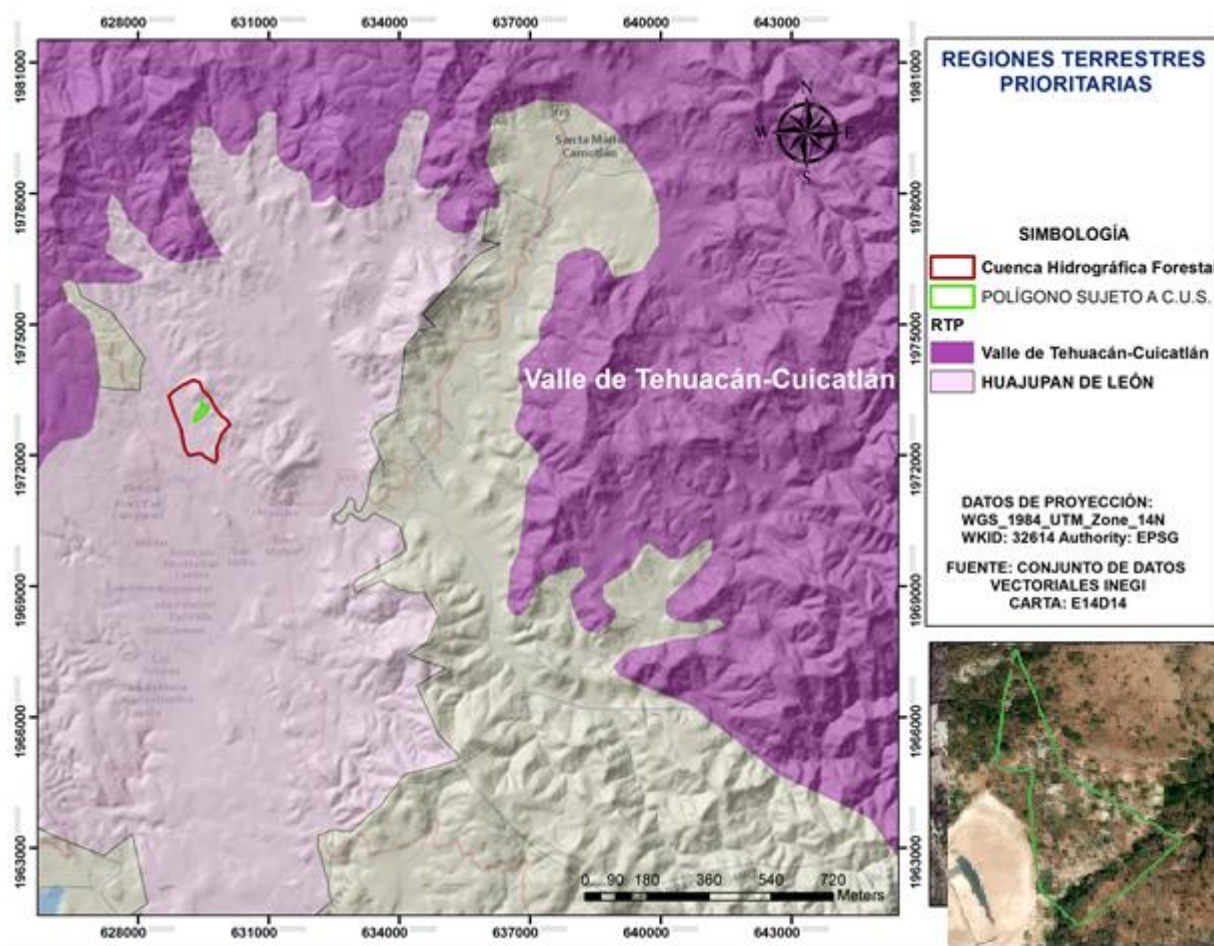


Ilustración III-7. RTP cercanas al área del proyecto.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Importante Para la Conservación de las Aves. Las AICAS más cercana al sitio del proyecto son: Valle de Tehuacán-Cuicatlán y Tlaxiaco, la primera se ubica a una distancia aproximada de 48 kilómetros en línea recta, la segunda a 36.9 kilómetros de distancia, como se muestra a continuación.

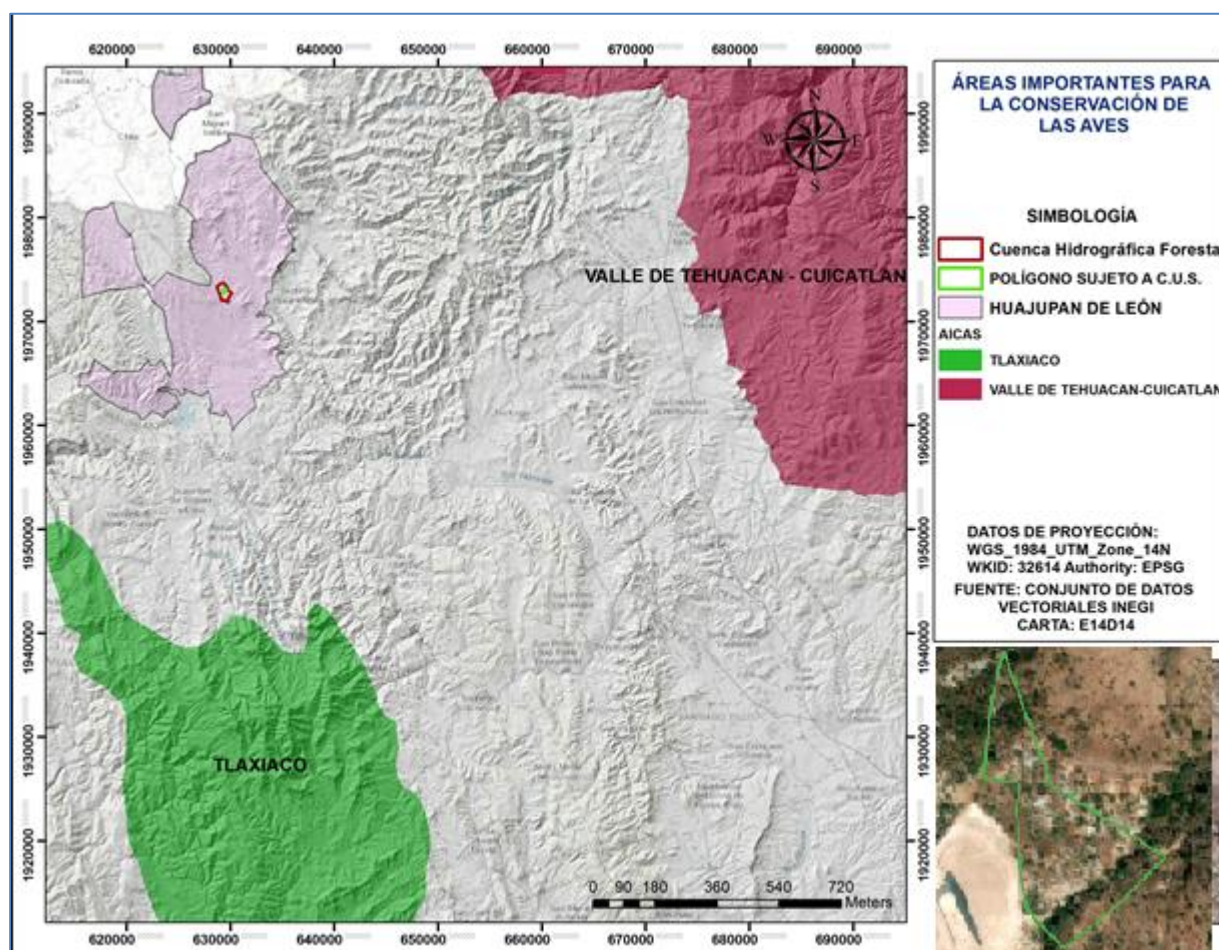


Ilustración III-8. AICAS más cercanas al área del proyecto.

Otro instrumento de política ambiental para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas son las normas oficiales mexicanas en materia ambiental que tendrán por objeto establecer requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y proceso, así mismo, considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente, en el caso que nos ocupa el Relleno Sanitario Tipo B de Huajuapán de León, Oaxaca fue diseñada para que su afluente cumpla con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

VINCULACIÓN DE LA NOM-041-SEMARNAT-2006 CON EL PROYECTO.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su

caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera

VINCULACIÓN DE LA NOM-045-SEMARNAT-2006 CON EL PROYECTO.

Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

VINCULACIÓN DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 CON EL PROYECTO.

En la norma se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestres en cada una de las categorías de riesgo se divide en: Anfibios, Aves, Hongos, Invertebrados, Mamíferos, Peces, Plantas y Reptiles. Nota de contenido, Anexo normativo y método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México Método de evaluación del riesgo de extinción de plantas en México

Para su cumplimiento se realizó un recorrido de campo para verificar si existen especies de flora y fauna catalogadas en esta norma, de lo cual se concluye que no existen especies de flora y fauna dentro del predio catalogadas en ningún estatus de protección por dicha norma

VINCULACIÓN DE LA NOM-080-SEMARNAT-1994 CON EL PROYECTO.

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.

Para su cumplimiento las unidades que se empleen para el desarrollo del proyecto serán unidades de modelo reciente y estas deberán de contar con su verificación vigente, aunado a que el escape deberá de estar en perfectas condiciones

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-083-ECOL-1994

Esta norma oficial mexicana establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a relleno sanitario, para la disposición final de los residuos sólidos municipales. (D.O.F. 20-10-04).

Disposiciones generales

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final con apego a la presente Norma.

Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, los sitios de disposición final se categorizan de acuerdo a la cantidad de toneladas de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que ingresan por día, como se establece en la

Tabla III-6 Categorías de los sitios de disposición final

IPD	TONELAJE RECIBIDO TON/DIA
A	Mayor a 100
B	50 hasta 100
C	10 y menor a 50
D	Menor a 10

Esta Norma Oficial Mexicana es obligatoria para las entidades públicas y privadas responsables de la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. En este contexto el diseño de la construcción, operación y mantenimiento del Relleno Sanitario Tipo B en Huajuapán de León fue desarrollado considerando:

Los criterios y estudios que deben realizarse para seleccionar el lugar donde se construirá el relleno sanitario.

Los estudios y criterios básicos para el diseño de la ingeniería de este tipo de obra.

Las características de construcción y operación que deberán contener.

Las obras complementarias para su funcionamiento.

Las características del monitoreo ambiental.

Las bases para considerar la clausura final.

El procedimiento para evaluar el cumplimiento de la NOM ante las autoridades correspondientes.

NORMA MEXICANA NMX-AA-019-1985 PROTECCION AL AMBIENTE-CONTAMINACION DEL SUELO-RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-PESO VOLUMETRICO "IN SITU"

Esta Norma fue modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de noviembre de 1992.

Esta Norma Oficial Mexicana, Esta Norma Mexicana, establece un método para determinar el peso volumétrico de los residuos sólidos municipales en el lugar donde se efectuó la operación de "cuarteo".

Para llevar a cabo la adecuada caracterización de los residuos sólidos urbanos en Huajuapán.

Para determinar el peso volumétrico "in situ", se debe tomar los residuos eliminados de la primera operación del cuarteo, la cual se debe realizar según Norma Mexicana NMX-AA-15.

Aparatos y equipo

- Básculas de piso con capacidad de 200 kg
- Tambos metálicos de forma cilíndrica, con capacidad de 200 L
- Palas curvas
- Overoles
- Guantes de carnaza
- Escobas
- Recogedores
- Botas de hule

- Mascarillas
- Papelería y varios necesarios para la operación (cédula de información de campo, marcadores, etc.)

Procedimiento

Para efectuar esta determinación, se requiere de cuando menos dos personas.

El equipo requerido antes descrito está de acuerdo con el número de personas que participen en la determinación. Antes de efectuar la determinación se verifica que el recipiente esté limpio y libre de abolladuras; así como también que la báscula esté nivelada.

A continuación, se pesa el recipiente vacío, tomando este peso como la tara del recipiente.

En caso dado de no conocer la capacidad del recipiente, ésta se determina a partir de las formulaciones aritméticas existentes, según sea la geometría de dicho recipiente.

A continuación, llenar el recipiente hasta el tope con residuos sólidos homogeneizados, obtenidos de las partes eliminadas del primer cuarteo según la Norma Mexicana NMX-AA15; golpe el recipiente contra el suelo tres veces dejándolo caer desde una altura de 10 cm.

Nuevamente agregue residuos sólidos hasta el tope, teniendo cuidado de no presionar al colocarlos en el recipiente; esto con el fin de no alterar el peso volumétrico que se pretende determinar.

Se debe tener cuidado de vaciar dentro del recipiente todo el residuo, sin descartar los finos.

Para obtener el peso neto de los residuos sólidos, se pasa el recipiente con estos y se resta el valor de la tara.

Cuando no se tenga suficiente cantidad de residuos sólidos para llenar el recipiente se marca en éste, la altura alcanzada y se determina dicho volumen.

CÁLCULO

El peso volumétrico del residuo sólido se calcula mediante la siguiente fórmula

$$P_v = P/V$$

en donde:

P_v = Peso volumétrico del residuo sólido, en kg/m³

P = Peso de los residuos sólidos (peso bruto menos tara), en kg

V = Volumen del recipiente, en m

Los resultados obtenidos al realizar la operación que se describe en esta Norma Mexicana, deben reportarse en la cédula de informe de campo

NORMA MEXICANA NMX-AA-022-1985 PROTECCION AL AMBIENTE-CONTAMINACION DEL SUELO-RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES-SELECCION Y CUANTIFICACION DE SUBPRODUCTOS

Esta Norma Mexicana establece la selección y el método para la cuantificación de subproductos contenidos en los Residuos Sólidos Municipales. Y se consideraron aspectos como:

El material y equipo para hacer las determinaciones.

El tamaño de muestra normativo.

La clasificación de los subproductos.

La cuantificación de los subproductos.

Y el manejo correcto y la elaboración del reporte de resultados.

NORMA MEXICANA NMX-AA-061-1985 PROTECCIÓN AL AMBIENTE - CONTAMINACIÓN DEL SUELO- RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES- DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN.

Esta Norma fue modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de noviembre de 1992.

A fin de garantizar la confiabilidad de los resultados de los diferentes estudios previos al diseño del Relleno Sanitario, fue tomada como una de las bases esta Norma Mexicana, ya que especifica un método para determinar la generación de residuos sólidos municipales a partir de un muestreo estadístico aleatorio. Para efectos de aplicación de esta norma los residuos sólidos municipales se subdividen en domésticos (que son los generados en casas habitación) y en no domésticos (generados fuera de las casas habitación).

NORMA MEXICANA. NMX-AA-015-1985 PROTECCION AL AMBIENTE - CONTAMINACION DEL SUELO - RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES - MUESTREO – METODO DE CUARTEO

Esta Norma fue modificada de Norma Oficial Mexicana a Norma Mexicana, de acuerdo al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 6 de Noviembre de 1992.

Esta Norma Oficial Mexicana, establece el método de cuarteo para residuos sólidos municipales y la obtención de especímenes para los análisis en el laboratorio.

Para aquellos residuos sólidos de características homogéneas, no se requiere seguir el procedimiento descrito en esta norma.

Se vincula con el proyecto ya que se deberá actuar de acuerdo a la presente norma para realizar el muestreo por el método de cuarteo.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Establece las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo.

Se vincula con el proyecto ya que de acuerdo a esta Norma se deberá Efectuar el reconocimiento y la evaluación a fin de conocer las características del ruido y sus componentes de frecuencia, así mismo, cumplir con las medidas de control necesarias para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos, tomando en cuenta la naturaleza del trabajo y en su caso lo siguiente

NORMA Oficial Mexicana NOM-005-STPS-93. relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

Establecer las condiciones de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles para prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo e incendio.

Se vincula con el proyecto ya que de acuerdo a esta Norma se deberá Capacitar y adiestrar a los trabajadores en el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles del centro de trabajo.

Se Informará a los trabajadores y a la comisión mixta de seguridad e higiene, de los riesgos, en el almacenamiento, transporte y manejo de las sustancias inflamables y combustibles.

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-94. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Establece los requerimientos de la selección y uso del equipo de protección personal para proteger al trabajador de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan alterar su salud y vida.

Se vincula con el proyecto ya que, de acuerdo a esta norma se establecerá las características de acuerdo a los requerimientos del equipo de protección personal.

Además de Proporcionar a los trabajadores la capacitación y el adiestramiento necesario para el uso, limpieza, mantenimiento, limitaciones y almacenamiento del equipo de protección personal.

NORMA Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993.

Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. (18/01/1994)

Esta norma oficial mexicana establece el valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente.

ESPECIFICACIONES: Las partículas suspendidas totales, como contaminante atmosférico, no deben rebasar el límite máximo permisible de 260 µg/m³, en 24 horas, en un periodo de un año y 75 µg/m³ en una media geométrica anual, para protección a la salud de la población susceptible.

Se vincula con el proyecto ya que, se tendrá especial cuidado en no rebasar los niveles permisibles para la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente

CAPITULO IV

IV DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO

Partiendo del concepto de 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.

A efecto de ubicar el proyecto y definir en qué Cuenca Hidrológico Forestal se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo, se utilizaron los datos vectoriales de la red Hidrográfica escala 1:50, 000 del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas SIATL versión 3.0 del INEGI.

Asimismo, se consultaron fuentes de información oficiales que pueden ser corroboradas, misma que están relacionadas con los principales aspectos tipo abiótico que pueden servir para encontrar un nivel de equitatividad ambiental, que permita delimitar a qué Cuenca Hidrológico-Forestal corresponde el predio sujeto al Cambio de Uso de Suelo.

Lo anterior, cobra particular importancia, ya que una vez definida la Cuenca Hidrológica es factible llevar a efecto caracterizaciones ambientales que permitan a su vez establecer diagnósticos de la importancia que guarda la cobertura vegetal, y poder determinar o estimar con claridad cuál podría ser el efecto o el nivel de impacto que ocasionaría la reducción de vegetación natural, por el Cambio de Uso de Suelo y el nivel de los servicios ambientales que se vinculan con la presencia de la vegetación.

El proyecto, se pretende ejecutar dentro del Municipio de H. Cd. de Huajuapán de León, Distrito de Huajuapán en la Región Mixteca del Estado de Oaxaca.

El procedimiento para determinar el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, se realizó un análisis en el Sistema de Información Geográfica (SIG), con datos de la red Hidrográfica escala 1:50,000 del Simulador de Flujos de Agua y Cuencas Hidrológicas SIATL versión 3.2, conjunto de capas, Región Hidrológica, Cuencas, Subcuencas Hidrológicas, con el apoyo de esta herramienta se determinó que el proyecto pertenece a la Región Hidrológica Balsas Clave RH18; Cuenca Río Río Atoyac Clave RH18A; Subcuenca Río Mixteco Clave RH18Af.

La RH-18 Balsas se ubica al centro-sur de la República Mexicana, colinda al norte con las regiones hidrológicas 12, 26 y 27; al este con la RH-28. al sur con la RH-20 y la RH-19, y al oeste con la RH-17 y la RH-16. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

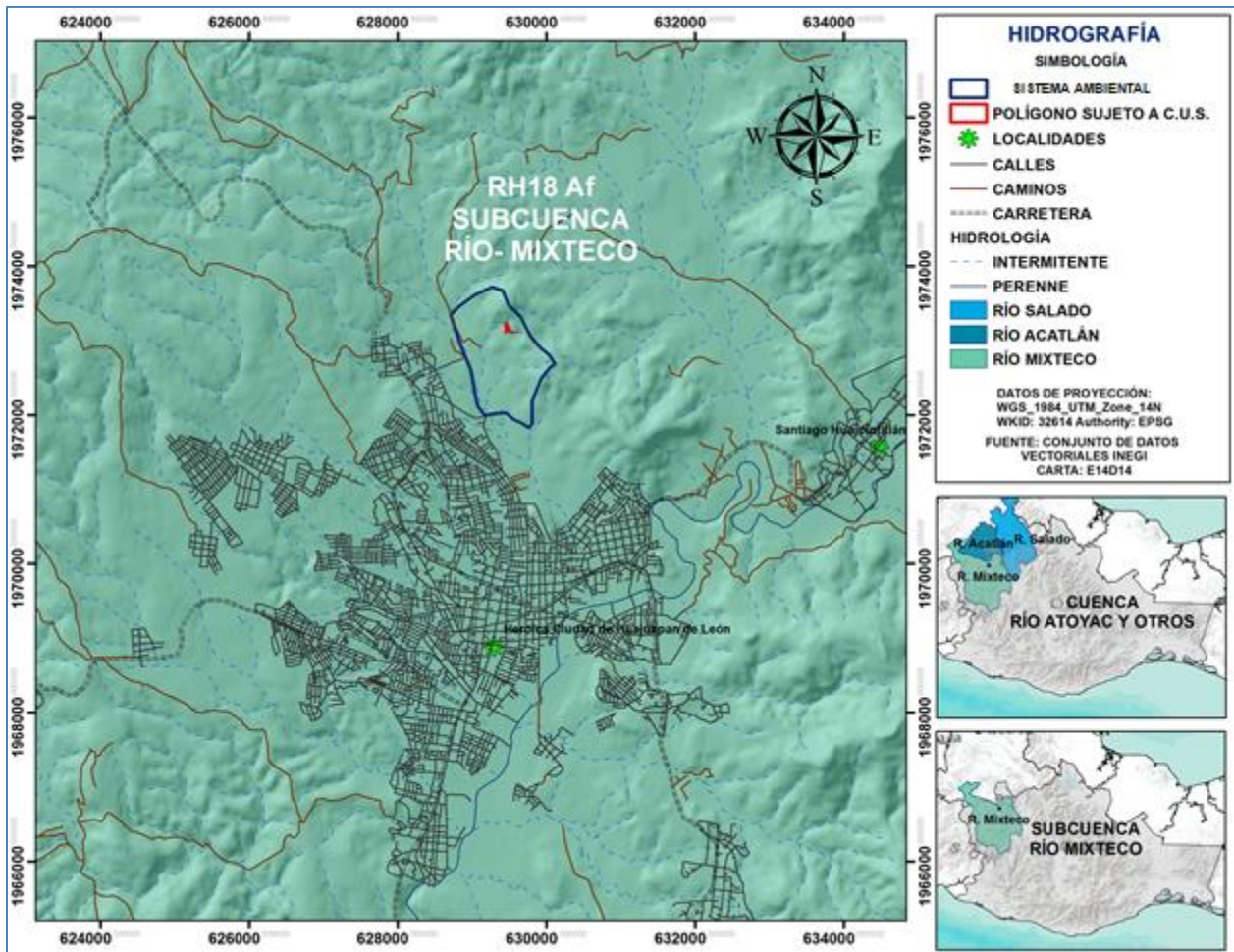


Figura IV-1. Ubicación del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto.

Toda vez que las superficies en la cuenca y subcuenca son de gran extensión para la superficie que se trata en el presente proyecto (0.476 Has.) se realizó un análisis con la carta topográfica tomando como referencia la topografía y las corrientes hidrológicas de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto y de esta forma se determinó el Sistema Ambiental delimitado por las partes más altas alrededor del área de estudio con una superficie de 150 Has. Con este procedimiento se determinó la unidad básica para el análisis de las condiciones físicas y biológicas de los ecosistemas forestales presentes.

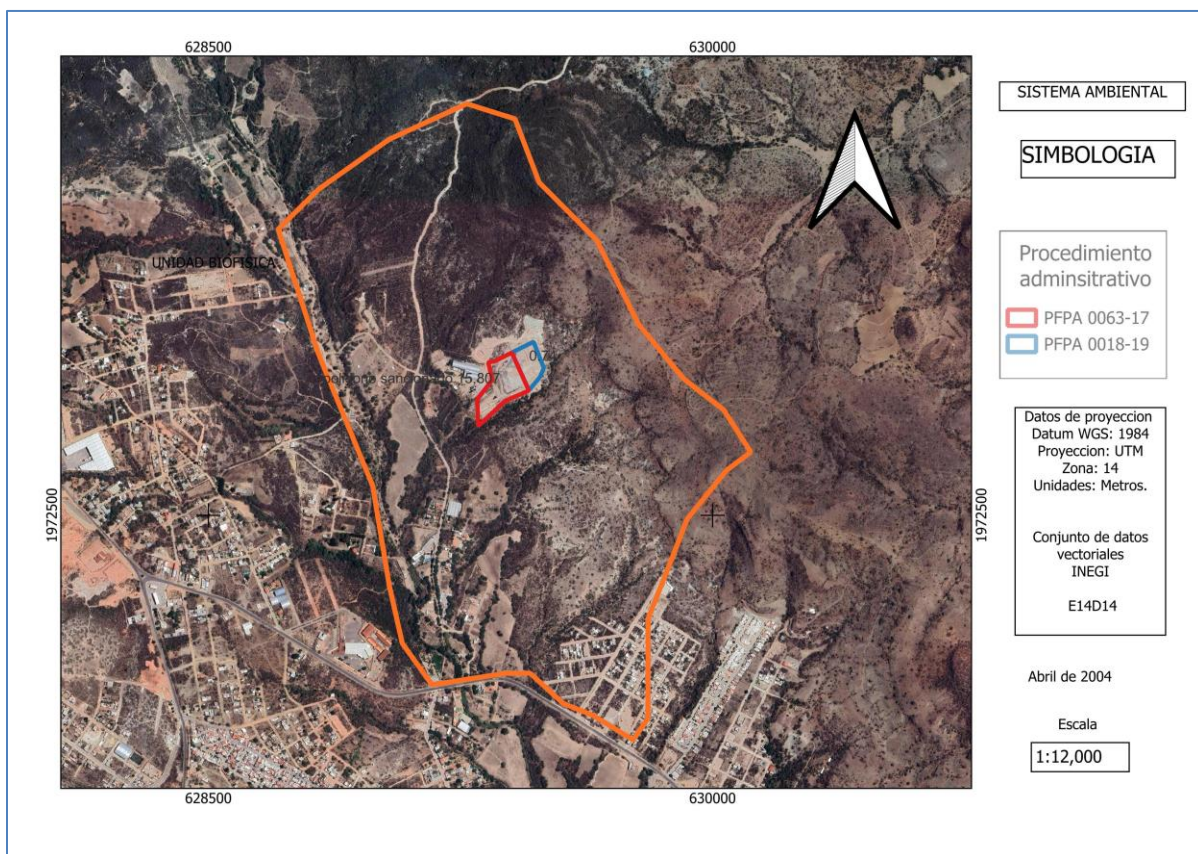


Figura IV-2. Delimitación del Sistema Ambiental

Tabla IV-1 Coordenadas que delimitan Al SA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	630032.46	1972813.7	15	629165.12	1971997.3
2	629915.57	1972903.7	16	629385.08	1972031.5
3	629780.70	1973065.5	17	629457.01	1972031.5
4	629654.83	1973317.3	18	629555.92	1971941.6
5	629483.99	1973488.1	19	629645.83	1971905.6
6	629412.05	1973676.9	20	629762.72	1971833.7
7	629268.19	1973721.9	21	629807.68	1971896.6
8	629038.26	1973616.6	22	629807.68	1971995.5
9	628827.67	1973468.1	23	629807.68	1972193.3
10	628707.48	1973349.2	24	629861.62	1972328.2
11	628827.77	1972978.7	25	629924.56	1972490
12	628988.78	1972587.7	26	630041.45	1972633.9
13	629038.62	1972288.6	27	630113.38	1972687.9
14	629076.95	1972120			

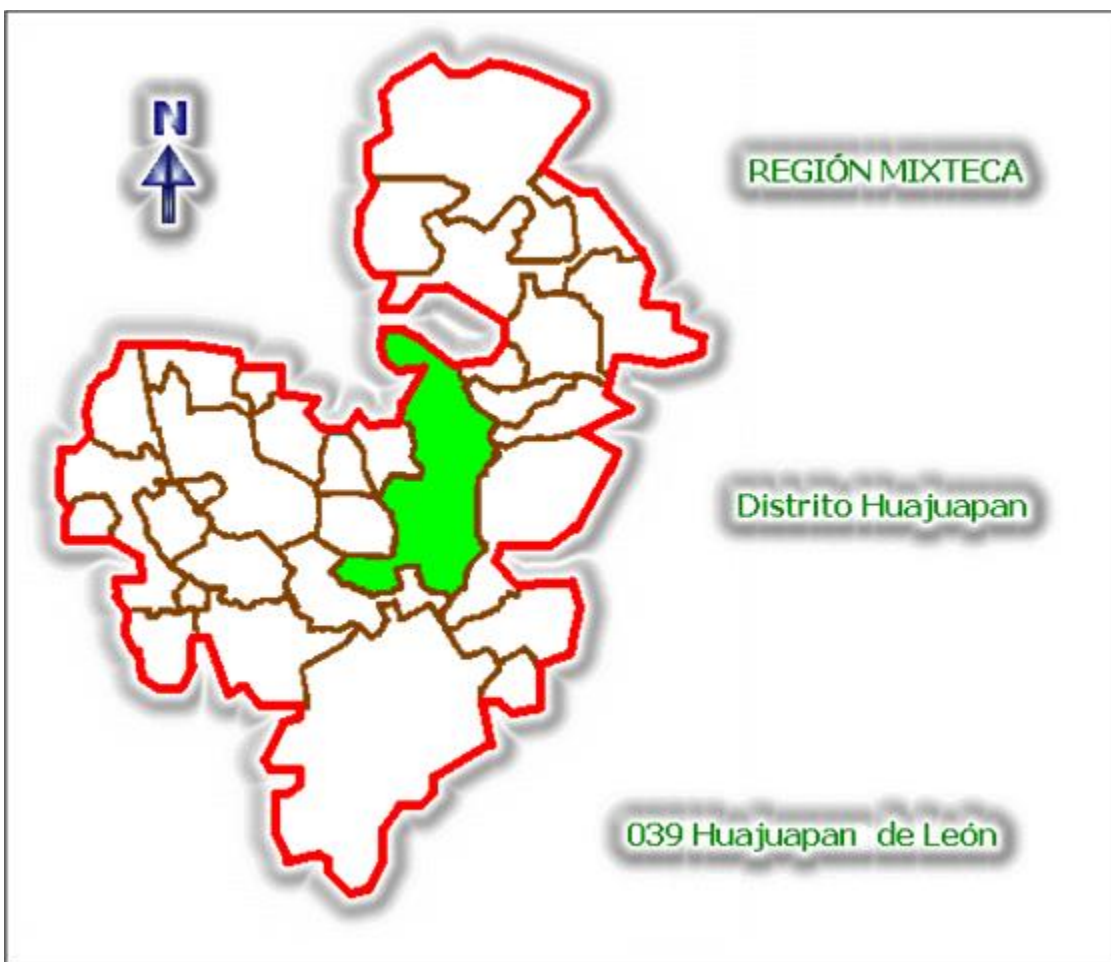


Figura IV-3 Localización regional

El predio donde se ubica el proyecto pertenece al Municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, en las coordenadas geográficas: 97° 46' 48.21" longitud oeste y 17° 50' 24.97" latitud norte y a una altura de 1,662 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Heroica Ciudad de Huajuapán de León geográficamente está dividido en dos áreas: La parte principal colinda al norte con el estado de Puebla, los municipios de Zapotitlán Palmas, Santiago Miltepec y Asunción Cuyotepeji; al este con los municipios de Asunción Cuyotepeji, Santa María Camotlán, Santiago Huajolotitlán y Santiago Cacaloxtotec; al sur con los municipios de Santiago Cacaloxtotec y San Marcos Arteaga; al oeste con los municipios San Marcos Arteaga, San Jerónimo Silacayoapilla, San Miguel Amatitlán, Santiago Ayuquillilla, Zapotitlán Palmas y el estado de Puebla. La fracción restante colinda al norte con el municipio de San Pedro y San Pablo Tequixtepec; al este, sur y oeste con el estado de Puebla

A continuación, se presenta el plano georreferenciado de la ubicación del proyecto relacionado a los municipios.

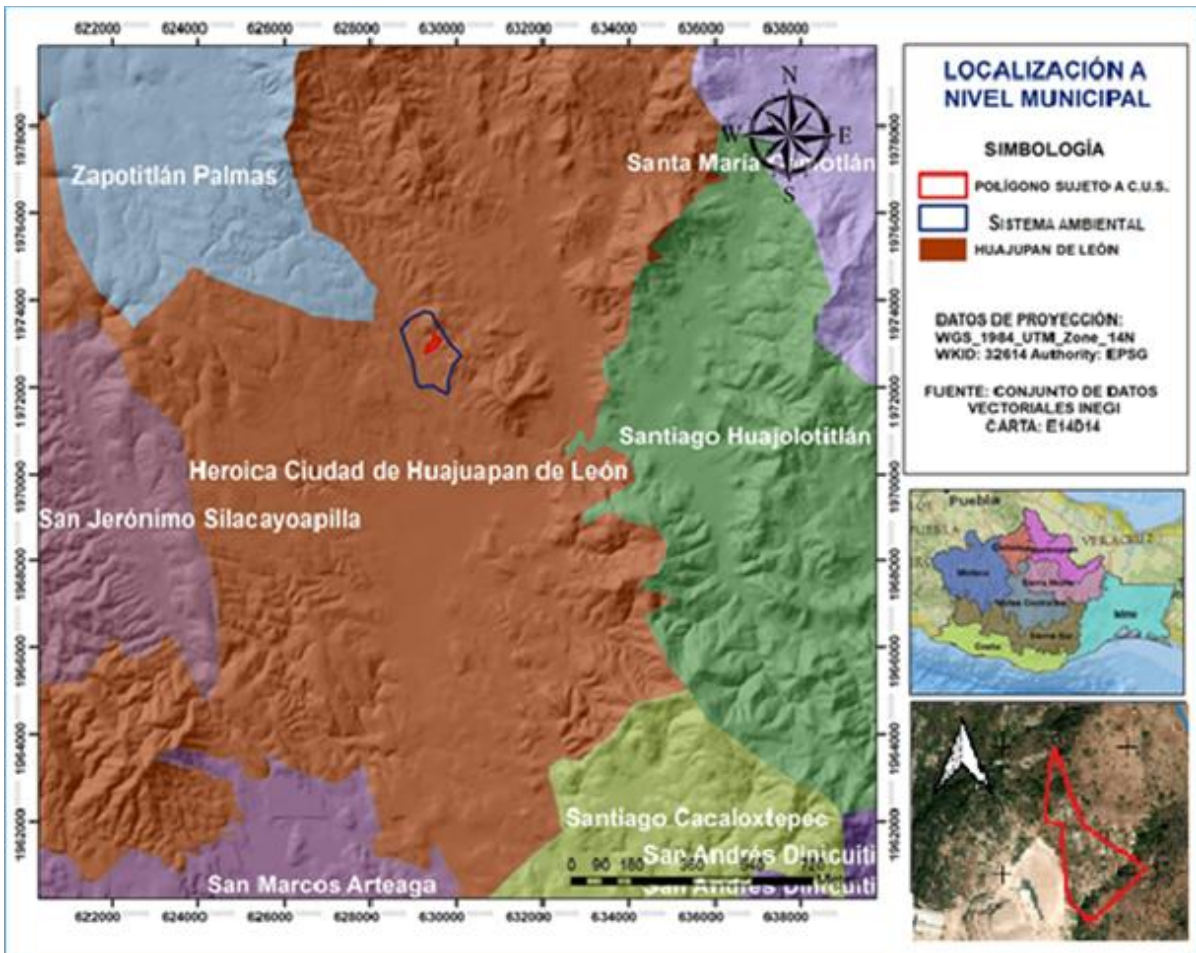


Figura IV-4. Localización a nivel municipal del proyecto.

MICROLOCALIZACION

El Relleno Sanitario tipo B se localizará en el municipio de Huajuapán de León Oaxaca se localiza en las coordenadas UTM son 629474.293 (x) este y 1973081.837 (y) norte, a una altura de 1,662 metros a nivel del mar.. El sitio del proyecto es un terreno de 4760 m² de superficie y se localiza en el camino a Rancho Reyes, paraje el Guacamayo de esta comunidad.

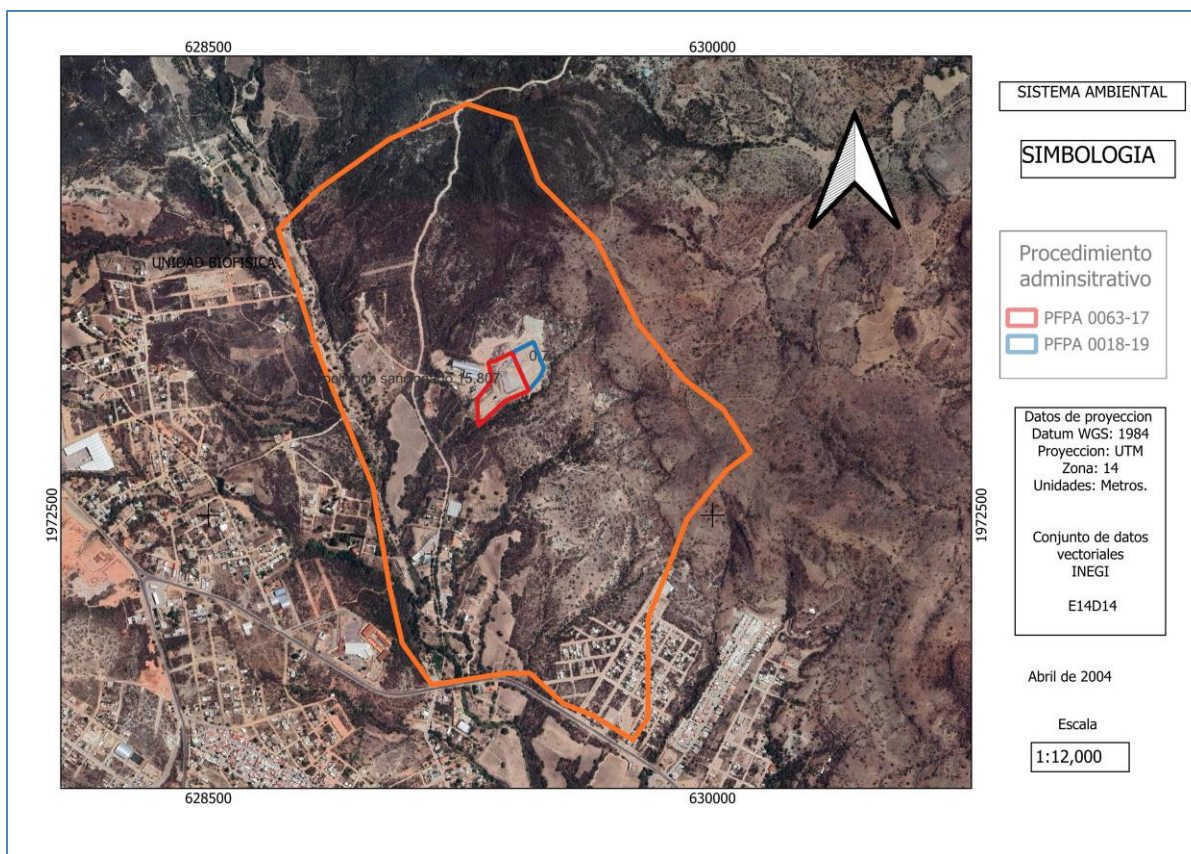


Figura IV-5. Microlocalización del proyecto.

IV.2 CARACTERIZACION Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para una mejor interpretación del impacto del proyecto, se requiere de una caracterización integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, incluyendo el uso de suelo, y en su caso los usos de los cuerpos de agua que se encuentren cerca del área de estudio. Así mismo se hace énfasis en los componentes ambientales que pueden ser afectados directamente por la ejecución del proyecto.

Partiendo de que una unidad ambiental debe ser delimitada en base a cierta homogeneidad interna de caracteres bióticos y abióticos en que se divide el área de estudio, se delimitó la unidad ambiental en base a los criterios físicos, biológicos presentes en la zona.

En una cuenca hidrográfica interactúan una serie de ecosistemas naturales, cuyo grado de complejidad aumenta en relación directa con el tamaño de la cuenca. Estos ecosistemas tienen elementos como el aire, el clima, el suelo, el subsuelo, el agua, la vegetación, la fauna, el paisaje, entre otros, los cuales, en conjunto, conforman lo que se denomina la oferta de bienes y servicios ambientales, o base natural de

sustentación; oferta que es necesario conocer, para lograr una utilización sostenible de la misma

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.1.1.1 Clima

En este apartado se describe el estado más frecuente de la atmósfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece, a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológicos determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) y INEGI, los tipos de clima que predominan en la microcuenca corresponden a Semiseco, subtipo cálido (BS1hw), con temperatura media anual mayor a. 18° C, temperatura media del mes más frío menor de 18° C, con lluvias en de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y Semicálido subhúmedo del grupo C (A)C(wo), temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes mas frio menor de 18°C, temperatura del mes mas caliente mayor de 22°C, precipitación del mes mas seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

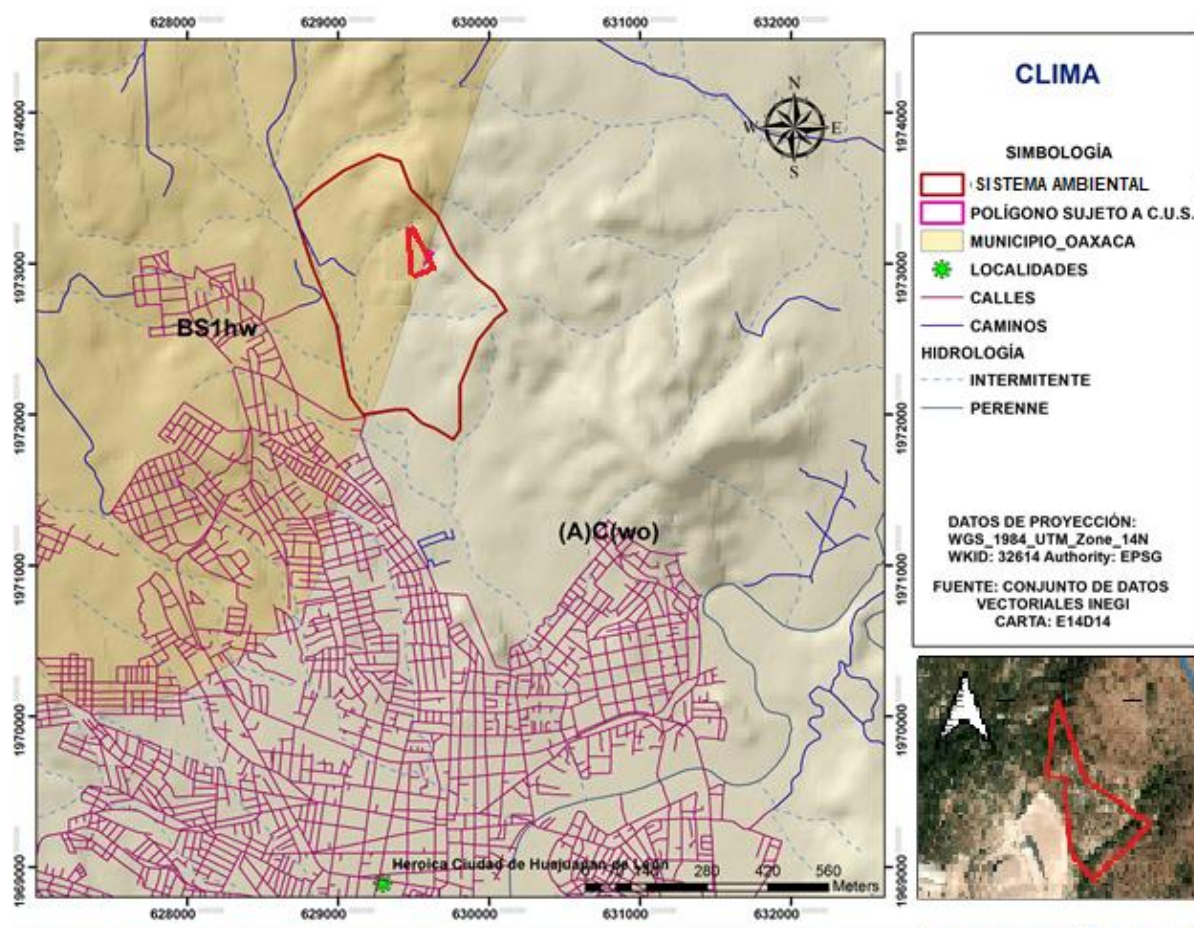


Figura IV-6 Tipos de Climas que prevalecen en el Sistema Ambiental

IV.1.1.2 Temperatura promedio y precipitación

Es el elemento climático que refleja el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al proyecto es la 20275, Huajuapán de León, se localiza a 4.5 kilómetros aproximadamente de distancia en línea recta, en los paralelos latitud: 17°48'00'' N, longitud: 97°46'00'' W y altura: 1584 msnm datos de 1951-2010

La Estación 20275, reporta una temperatura promedio 20.2 °C, máxima de 31.5 °C y mínima de 12.2 °C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 28.2 °C y mínimas de 7.5 °C en el mes de enero, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV-2 Datos de temperatura reportados para la estación climatológica, 20275.

[illegible]

CLIMOGRAMA

Mes	Temperatura Media (°C)	Precipitación (mm)
ENE	17.2	6.3
FEB	18.6	7.7
MAR	20.9	10.1
ABR	22.6	18.3
MAY	23.1	78.1
JUN	22	139.7
JUL	20.9	120.8
AGO	20.9	112.6
SEP	20.7	146
OCT	19.8	58
NOV	18.7	12.8
DIC	17.4	8.7

Temperatura en °C

Meses del Año

PRECIPITACION

TEMPERATURA MEDIA

Precipitación en (mm)

En lo que respecta a la precipitación se observa que el mes de septiembre es el más lluvioso con 146 mm y el mes más seco registrado en enero con una precipitación de 6.3 mm, máxima mensual de 410.7 mm en septiembre, como se muestra a continuación.

[illegible]

La cuenca hidrológico forestal se encuentra bajo la influencia de la zona intertropical de convergencia, lo cual determina que la época de lluvias sea del mes de Mayo a Septiembre en esta época es cuando se recibe el mayor porcentaje de lluvia anual, sin embargo, en los meses de Julio y Agosto hay un ligero decremento en las mismas, las cuales se incrementan en el mes de Septiembre, meses en los que se recibe la influencia ciclónica que provoca dicho aumento.

IV.1.1.3 Fenómenos meteorológicos

Heladas

En las zonas de climas secos de la gran Llanura de Norteamérica y de la Sierra Madre Oriental; las heladas tienen un rango de 0 a 20 días, con excepción de las áreas con clima semiseco templado. En las sierras y llanuras occidentales se registran en periodos de 20 a 40 días. En las partes altas de la Sierra Madre Oriental, donde los climas son templados, se presentan heladas con una frecuencia que va de 20 a 60 días, debido a que las condiciones térmicas permiten el desarrollo de este fenómeno por periodos más prolongados, sobre todo en los meses de diciembre, enero y febrero.

Granizadas

Su distribución es muy irregular y no guardan un patrón de comportamiento definido; en general se presentan en un rango de 0 a 2 días en el 80% del estado. En un 10% del área, sobre todo en las zonas con climas muy secos, secos y semisecos, este fenómeno es inapreciable. En una mínima parte de las áreas con climas secos templados y secos semicálidos las granizadas se presentan de 2 a 4 días por año. La incidencia de este fenómeno esta asociado a los primeros meses del periodo de lluvias, esto es: abril, mayo y junio. El CENAPRED (2012), clasifica al municipio con un índice bajo de días con heladas.

Vientos

El estado de Oaxaca es influenciada por tres flujos eólicos predominantes: un viento de noreste a norte de octubre a febrero, un viento del este de marzo a mayo y un viento alisio de este a noreste de junio a septiembre.

De acuerdo a los datos obtenidos de la estación meteorológica de Huajuapán de León mas recientes, para el municipio donde se ubica el proyecto que son estadísticas basadas en observaciones tomadas entre el 09/2017 - 03/2019 diariamente entre las

7 de la mañana y las 7 de la tarde hora local, se pudo observar que la distribución del viento al año es del 15.4% con dirección Nor-noreste.

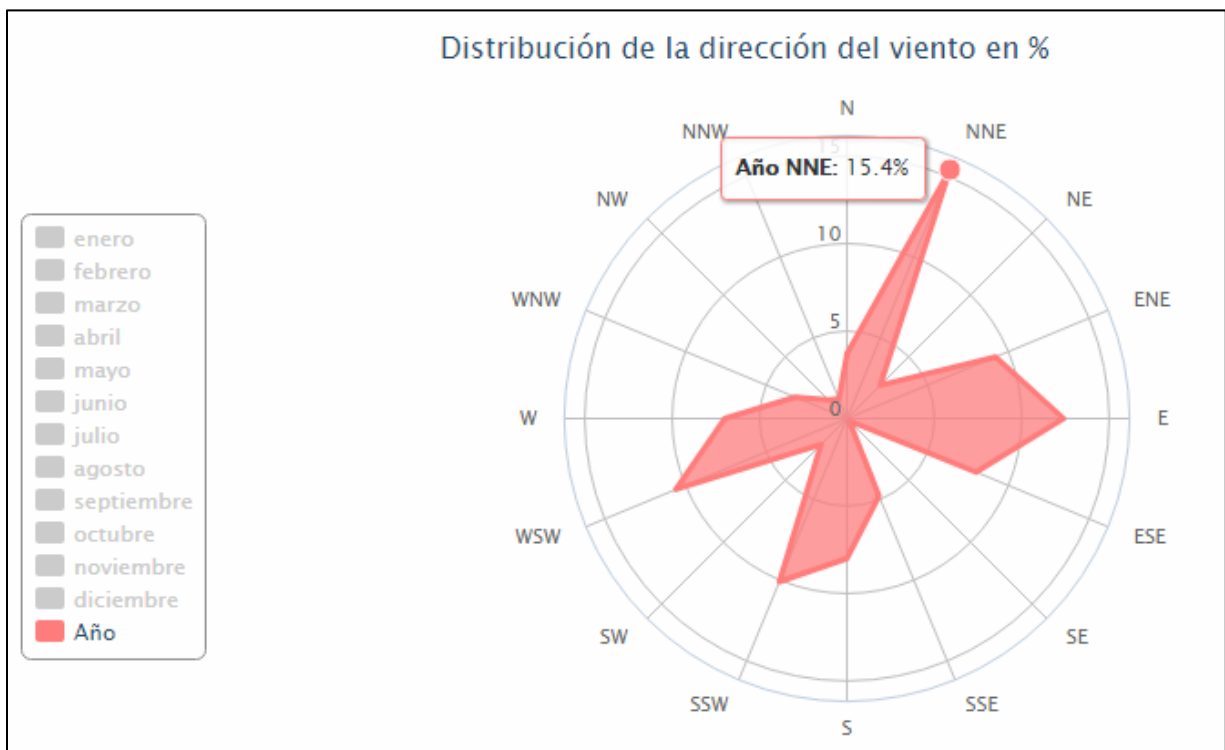


Figura IV-8. Rosa de los vientos para la zona del proyecto.

Los movimientos del aire se originan como una consecuencia de las diferencias de la presión atmosférica en la superficie del globo; según la ley de Buys Ballot los vientos soplan de las zonas de alta presión en dirección a las de baja presión; de acuerdo con la ley de Stephenson, la velocidad de ese movimiento de traslación está en razón directa a la diferencia de presiones entre las áreas donde se origina la corriente de aire y a la que se dirige.

Huracanes

Un Huracán es una gran perturbación que se produce en regiones tropicales de la atmosfera donde las aguas del océano son relativamente cálidas. Se caracteriza por un centro de baja presión, en torno al cual el aire gira a una gran velocidad abarcando una extensión de varios cientos de kilómetros, los ciclones se clasifican según la intensidad de sus vientos en:

- A. **Ciclón Tropical:** es un sistema formado por nubes con movimiento definido con vientos máximos sostenidos menores a 60km /hora. Está considerado un ciclón tropical en fase formativa.
- B. **Tormenta Tropical:** es un sistema formado por nubes con movimiento definido, cuyos Vientos máximos sostenidos varían entre 61 y 120km/hora.
- C. **Huracán:** es un ciclón tropical de intensidad máxima en donde los vientos máximos alcanzan y superan los 120km/hora. Han llegado a medirse hasta 2520 km/hora en los vientos de los Huracanes más violentos. Tienen un núcleo definido de presión en superficie muy baja que puede ser inferior a 930h Pa.

IV.1.1.4 Geología regional

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales.

De acuerdo a la clasificación de Ortiz, et.al (2004). Se identifican los cuerpos batolíticos de rocas graníticas del Paleozoico al este de la sierra atravesada, que se expresan como un relieve de lomeríos bajos localizados sobre la porción noroccidental de esta unidad. A su vez dicha estructura se encuentra circundada por lechos rojos de litas, areniscas y conglomerados, que forman un paquete sedimentario del triásico el cual se extiende hacia la porción central de la depresión con una morfología de llanura, donde sobresalen testigos de erosión. Sobre esta unidad se encuentran una secuencia sedimentaria de rocas calizas y dolomitas de Cretácico, que rodean la periferia de los lechos rojos y de los cuerpos intrusivos. La sierra plegada de la ventosa ubicada en la porción meridional del istmo, pertenece a esta secuencia de calizas, junto con los depósitos del Jurásico, consistentes en limonita arcillosa, conglomerado, cuarzoso, lutitas y areniscas.

De acuerdo a la Información Geográfica Municipal (INEGI, 2010) donde se ubica el proyecto, la geología está conformada por: Terciario (37.58%), Paleógeno (18.18%), No aplicable (15.09%), Jurásico (12.79%), Cretácico (7.48%), Neógeno (4.85%) y

Cuaternario (2.74%); Roca Ígnea intrusiva: Granodiorita (0.51) y sienita (0.13%)
 Ígnea extrusiva: Andesita-brecha volcánica intermedia (25.17%) y andesita (16.63%)
 Sedimentaria: Arenisca-conglomerado (14.74%), lutita-arenisca (12.79%), caliza (7.48%), conglomerado (2.45%), arenisca (0.59%) y limolita-arenisca (0.40%)
 Metamórfica: Esquisto (15.09%) Suelo: Aluvial (2.73%)

Por otra parte, la delimitación de la microcuenca donde se ubica el proyecto se encuentra en el tipo de roca Arenisca-Conglomerado de clase Sedimentaria, era Cenozoico del sistema Paleógeno como se muestra a continuación.

Tabla IV-4 Geología presente en la Microcuenca.

Unidad litológica	Clave	Era	Sistema
Arenisca-Conglomerado	Ti(ar-cg)	Cenozoico	Paleógeno

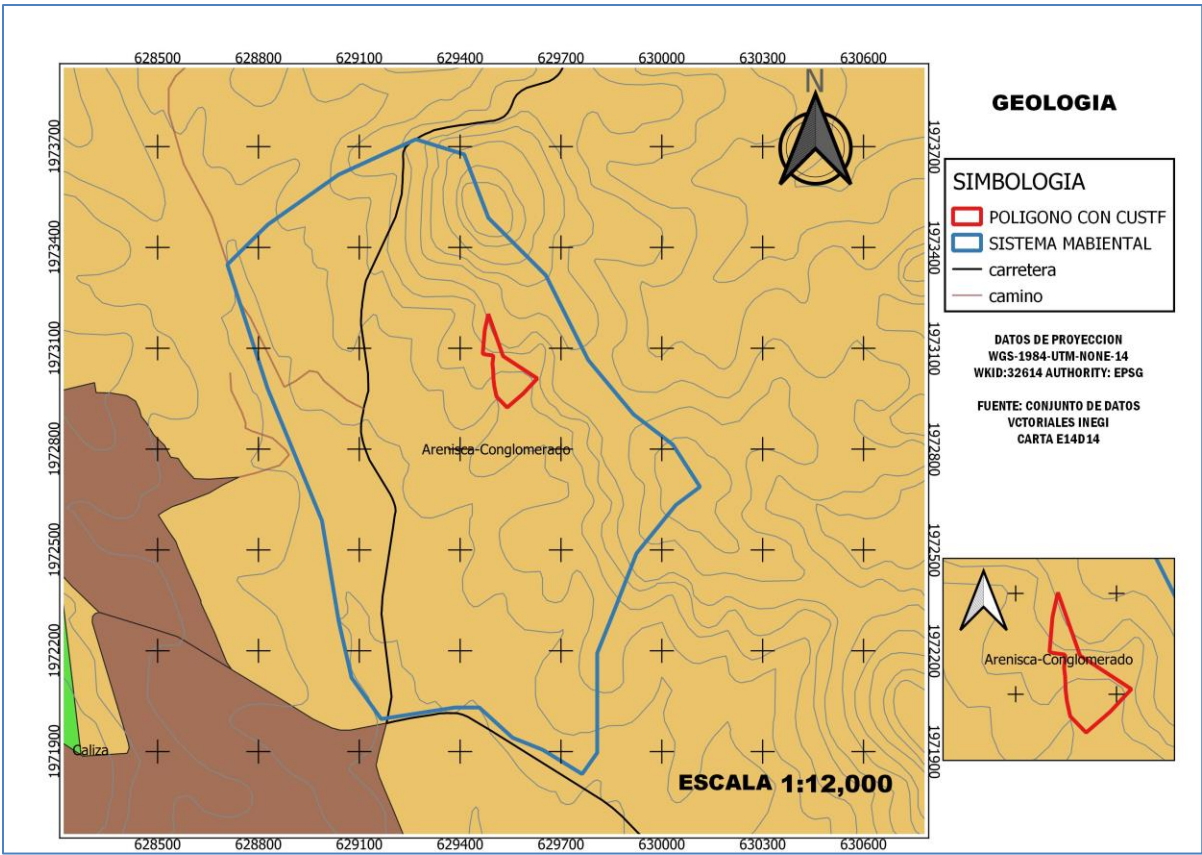


Figura IV-9 Geología presente en el área de estudio.

IV.1.1.4.1 Fisiografía y geología

De acuerdo a la Información Geográfica Municipal (INEGI,2010), El Municipio de Huajuapán de León está conformado por una fisiografía de: Provincia Sierra Madre del Sur (100%); Subprovincia Cordillera Costera del Sur (75.83%) y Mixteca Alta (24.17%); Sistema de topoformas Sierra alta compleja (31.86%), Lomerío con cañadas (30.17%), Valle Inter Montaño con lomerío (27.84%), Sierra de cumbres tendidas (10.09%) y Meseta de aluvión antiguo (0.04%).

Por otra parte, el sistema Ambiental se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur; Subprovincia Fisiográfica Mixteca Alta, como se muestra a continuación.

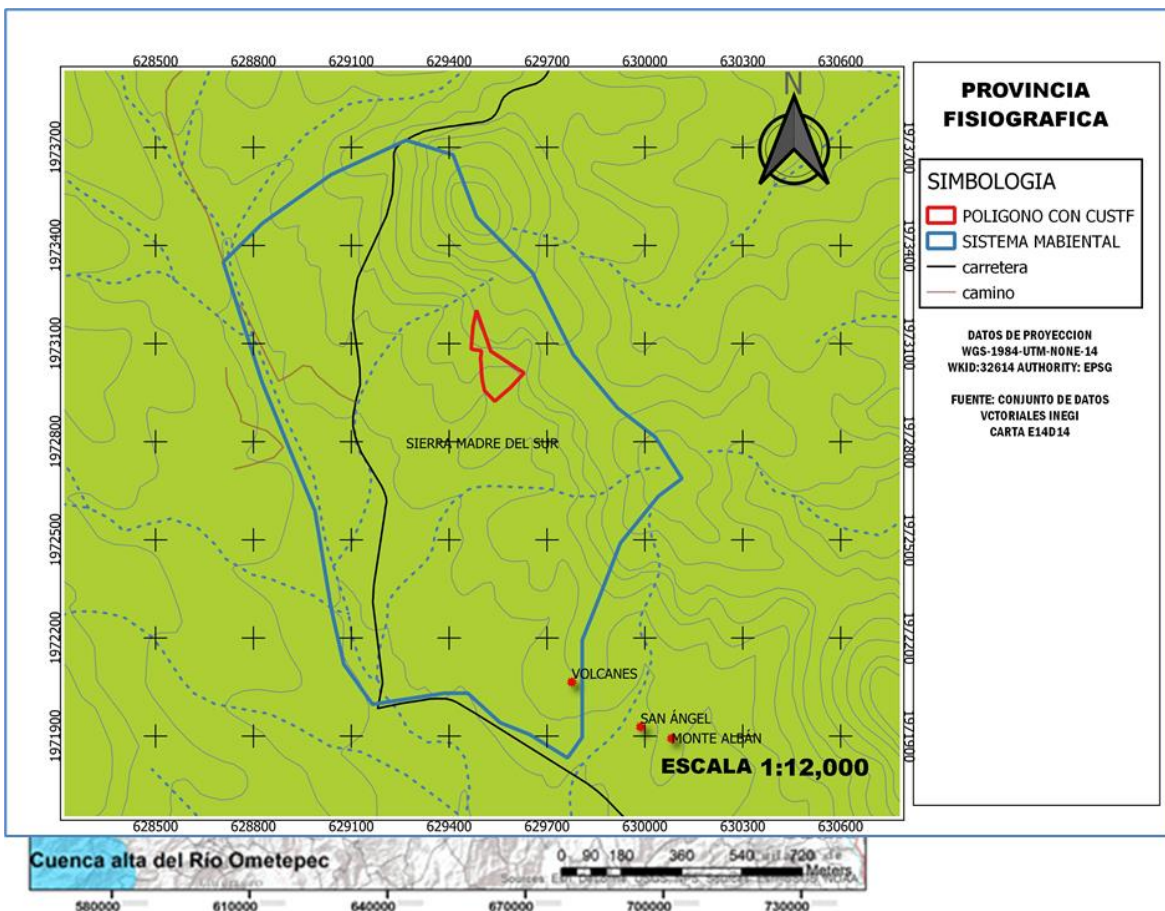


Figura IV-10 Provincia Fisiográfica donde se ubica el proyecto

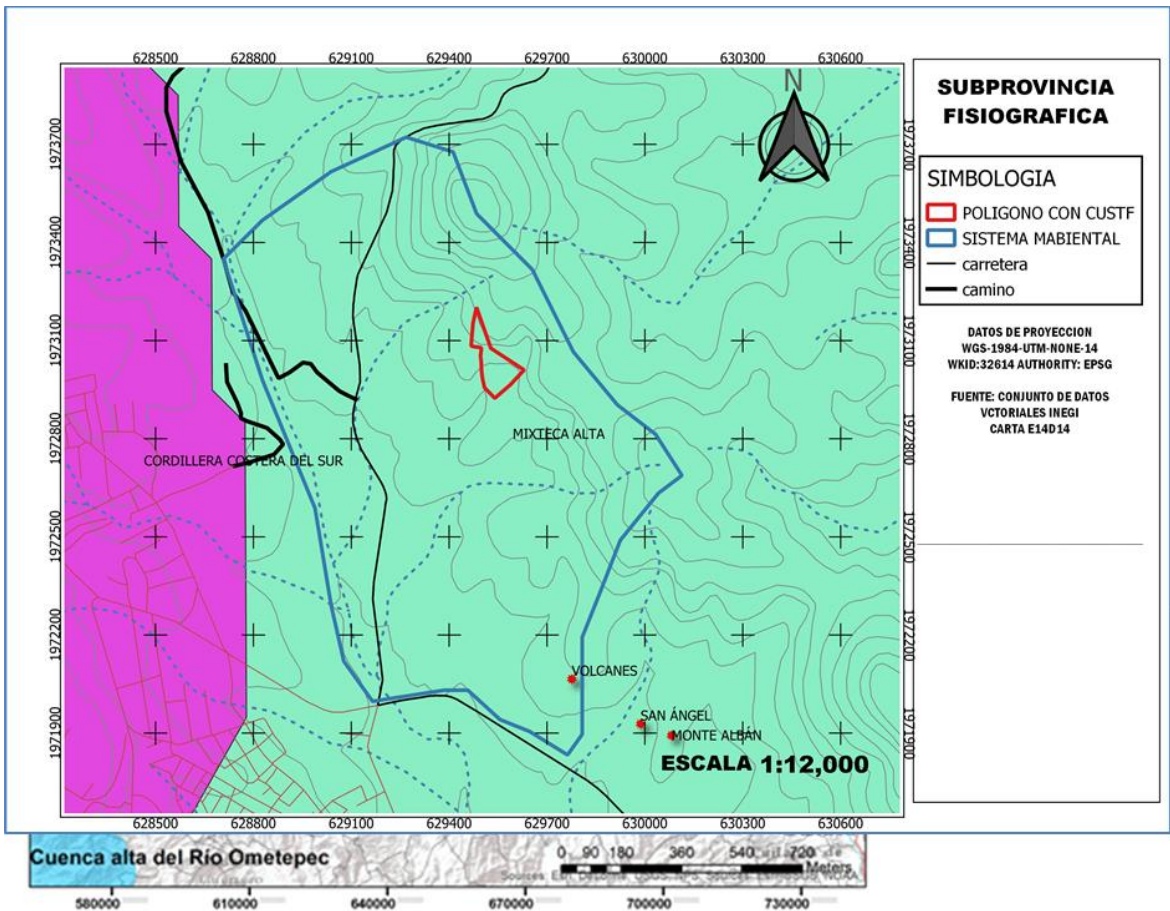


Figura IV-11 Sub-Provincia Fisiográfica donde se ubica el proyecto

Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur: Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave.

IV.1.1.4.2 Características del relieve

El Estado de Oaxaca presenta una topografía accidentada donde predominan los sistemas montañosos. La carta fisiográfica (INEGI, 1:1 000 000) determina 5 provincias dentro del Estado: Eje Volcánico, Sierra Madre del Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana.

El sistema ambiental se ubica en un Sistema de Topoformas Lomerío con Cañadas, como se muestra a continuación.

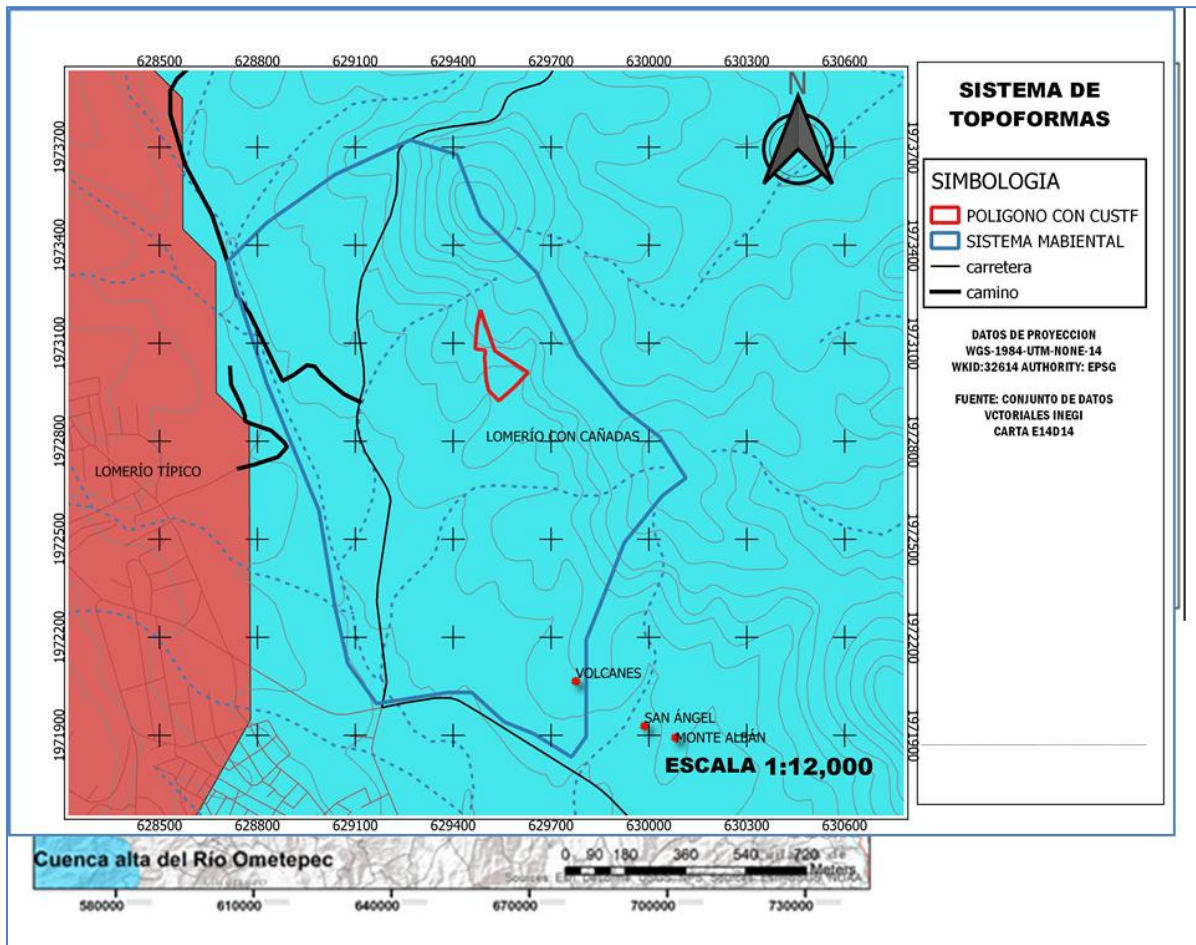


Figura IV-12 Sistema de topoformas donde se ubica el proyecto

IV.1.1.1 Fallas tectónicas

México se ubica entre cinco placas tectónicas: Pacífico, Caribe, Cocos, Rivera y Norteamericana. En esta última se encuentra la mayor parte del territorio mexicano, los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, parte del océano Atlántico y parte de Asia; en la placa del Pacífico se localiza la península de Baja California, gran parte del océano Pacífico y California; la placa del Caribe alberga parte del sur de Chiapas, las islas caribeñas y los países de Centroamérica.

Las placas de Cocos y Rivera son oceánicas y se encuentran debajo del océano Pacífico. La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de

Norteamérica, la interacción de estas dos últimas originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México, esta área de contacto comprende toda la costa del Pacífico desde el estado de Jalisco hasta el de Chiapas.

En las unidades tectónicas se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado las cuales son:

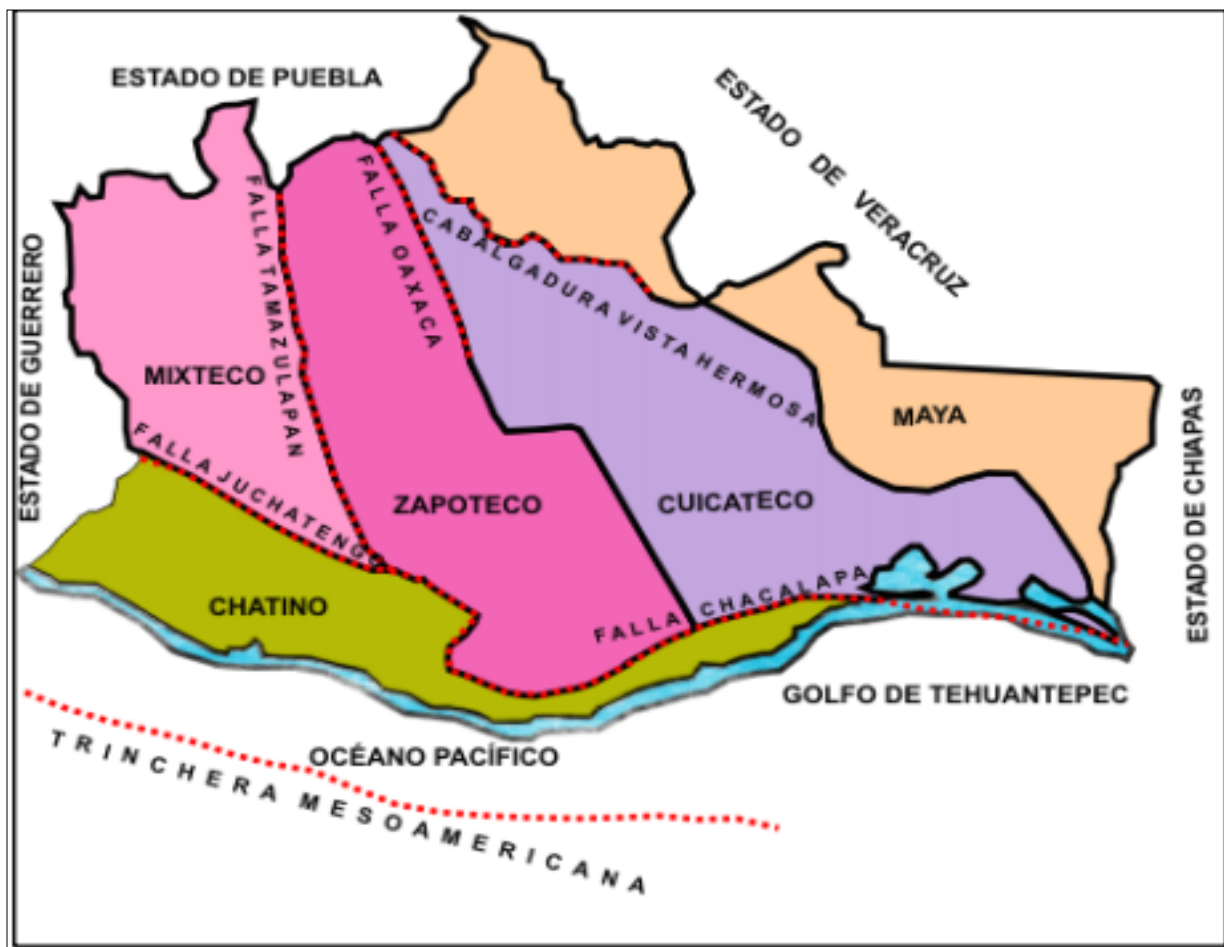


Figura IV-13. Fallas presentes en el Estado de Oaxaca.

En la zona del proyecto no se encuentran fallas o fracturas cercanas que puedan poner en en peligro la estabilidad de los suelos, las falla mas cercana se encuentra a 6.3 km en linea recta en dircción al Sureste como se muestra a continuación.

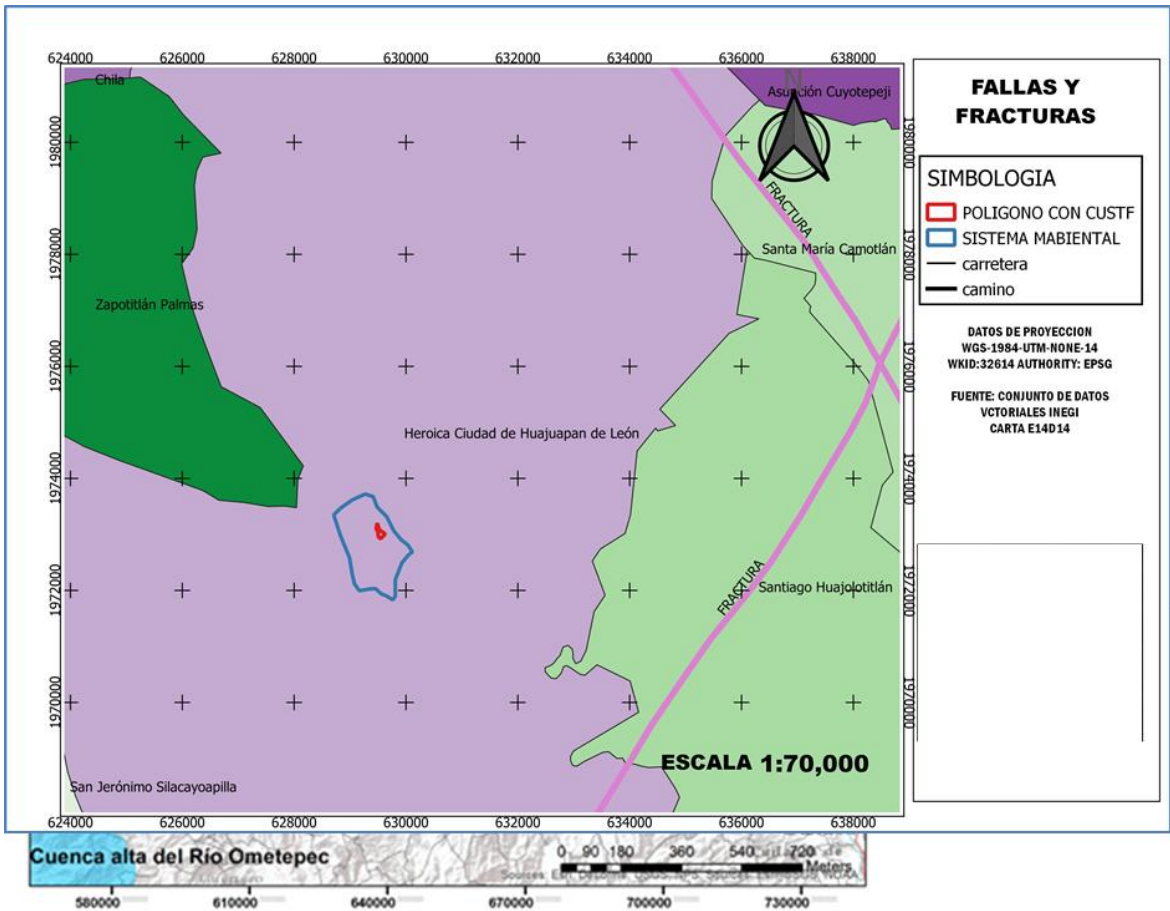


Figura IV-14 Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.

IV.1.1.1 Susceptibilidad de la zona sísmica

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla IV-5 Geología presente en la Microcuenca.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	2428	91120433	100

En la tabla, se muestra el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Censo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Aquellos municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que $\frac{3}{4}$ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

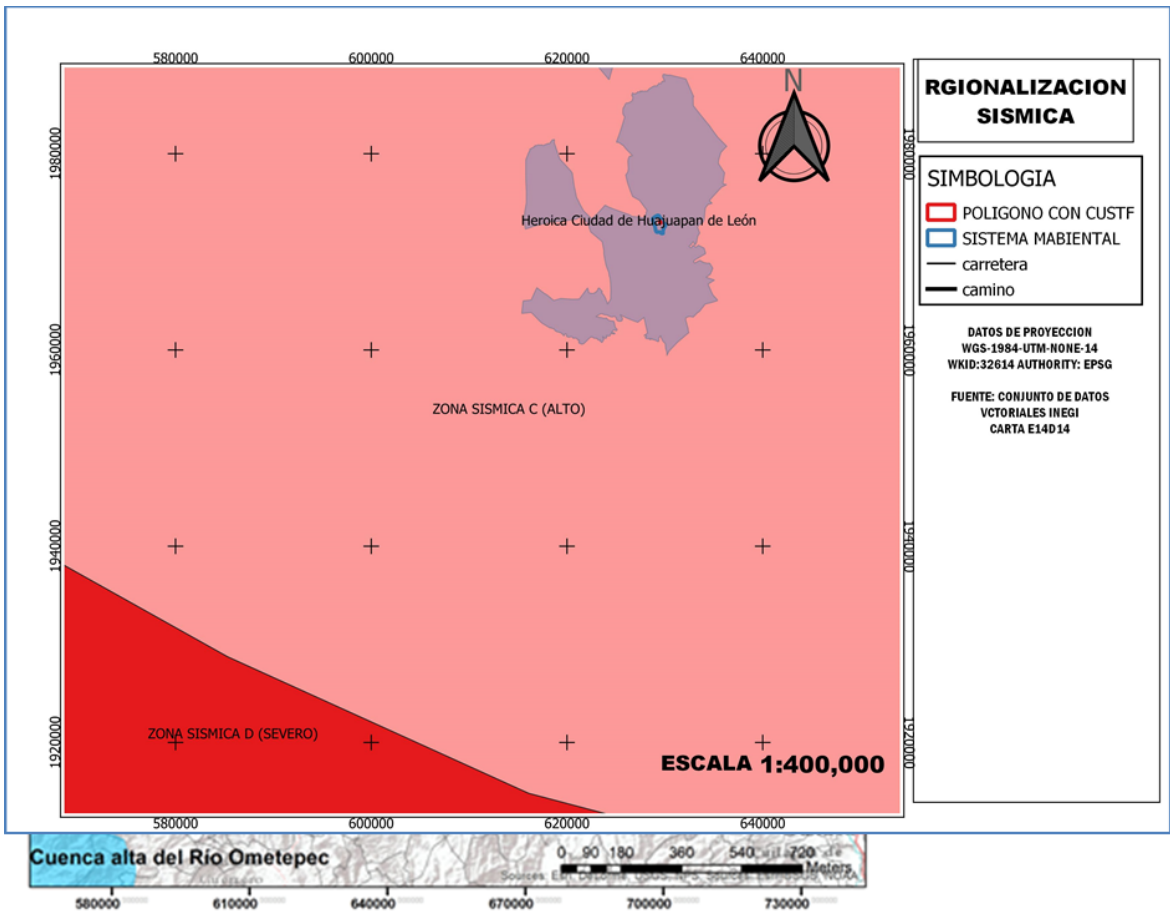


Figura IV-15 Ubicación y clasificación de las zonas sísmicas presentes en el Estado de Oaxaca

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana el Municipio de Huajuapán de León se ubica en la zona “C” donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad y el Municipio de Huajuapán de León se ubica en la zona “C” donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

IV.1.1.2 Edafología

Los suelos son uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski *et al.*, 1998), no solo son una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino que se consideran un cuerpo natural vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas

terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina “memoria de la biosfera” (Arnold *et al.*, 1990, Doran y Parkin, 1994).

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000, INEGI, los suelos dominantes en el Municipio son: Regosol (61.47%), Leptosol (9.99%), Vertisol (6.47%), Cambisol (6.32%), Phaeozem (5.88%), Calcisol (4.94%), Luvisol (2.54%) y Fluvisol (1.10%)

El tipo de suelo en la zona del proyecto es de tipo cambisol, el nombre de este tipo de suelo se 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.

Tabla IV-6 Características del tipo de suelo presente en el sistema ambiental, según INEGI.

Clave	Fase física	Fase química	Suelo	Descripción de textura	Des. de fase física
Bk+Rc/2/L	Lítica	0	Cambisol	Media	Gravosa

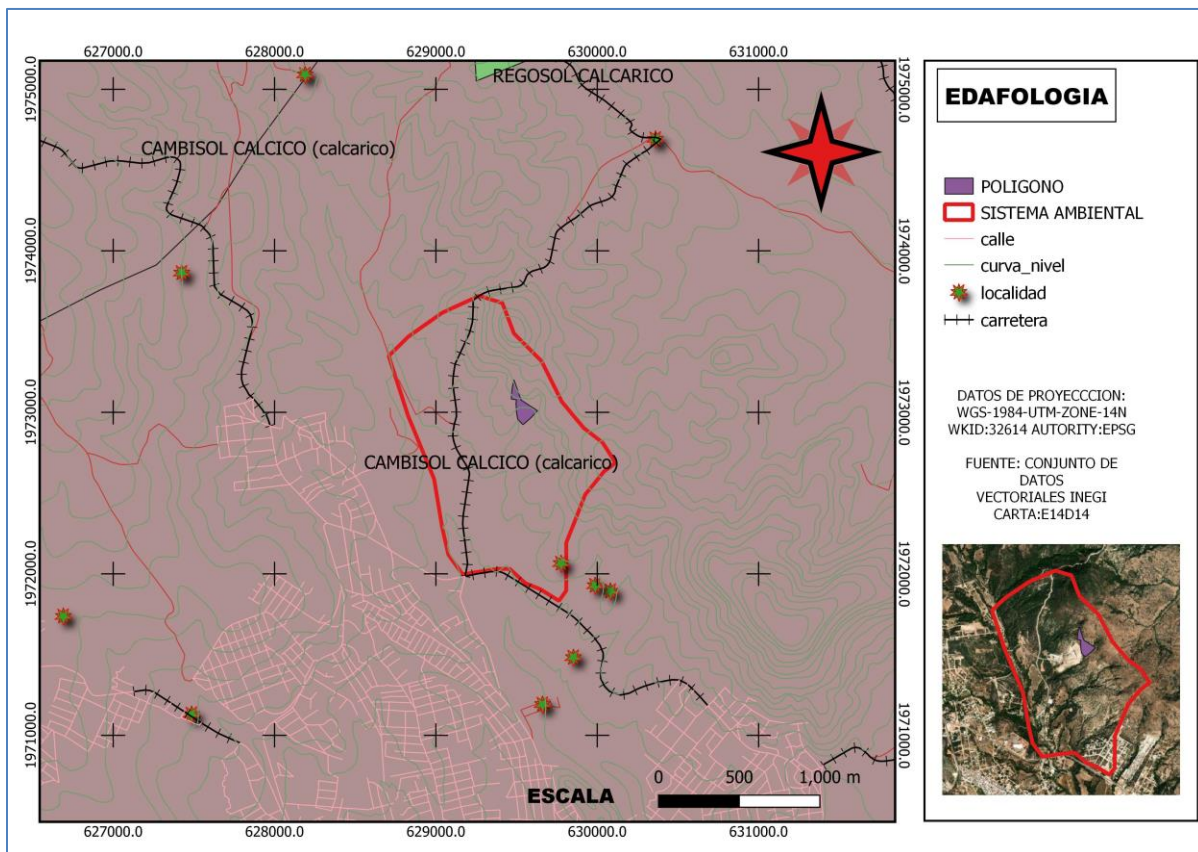


Figura IV-16 suelos presentes en el sistema ambiental

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. Asimismo, los Cambisoles se desarrollan sobre diferentes tipos de sustrato, son muy variables, aunque presentan siempre horizontes diferentes. Permiten numerosos usos agrarios. Cuando se trata de Cambisoles húmicos ácidos se denominan Umbrisoles.

Suelos jóvenes y poco desarrollados que se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, ya que en ella se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcilla, carbonato de calcio, hierro, manganeso, etc., pero sin que esta acumulación sea muy abundante. Por lo general, el horizonte superficial es de color claro, o pobre en materia orgánica.



Figura IV-17. Perfil del suelo cambisol en la Cuenca Hidrológico Forestal.

IV.1.1.3 Topografía

La topografía se refiere a la forma tridimensional de un terreno. Describe los cerros, valles, pendientes, y la elevación de la tierra. El determinar la topografía es uno de los pasos iniciales en el diseño de terrenos ya que indica como puede ser usada la tierra.

Los mapas topográficos proporcionan una representación bidimensional de un terreno tridimensional, mostrando gráficamente la topografía por curvas de nivel. Cada curva de nivel es una línea continua, la cual forma una figura cerrada, ya sea dentro o más allá de los límites del mapa o del dibujo (cuando estas líneas cruzan una característica vertical hecha por el hombre, tal como una pared o gradas, esa curva de nivel se superpondrá con esa característica en la el plano). Todos los puntos de la curva de nivel están a la misma elevación y todas las curvas de nivel están separadas en un plano por el intervalo de la curva, el cual es la diferencia en elevación entre las curvas.

Se requiere de dos o más curvas de nivel para indicar una forma tridimensional y la dirección de una pendiente. La dirección de la pendiente es siempre perpendicular a las curvas de nivel y por lo tanto, cambia de acuerdo al cambio de dirección de las curvas.

El proyecto se ubica en la carta topográfica E14D14, como se muestra a continuación.

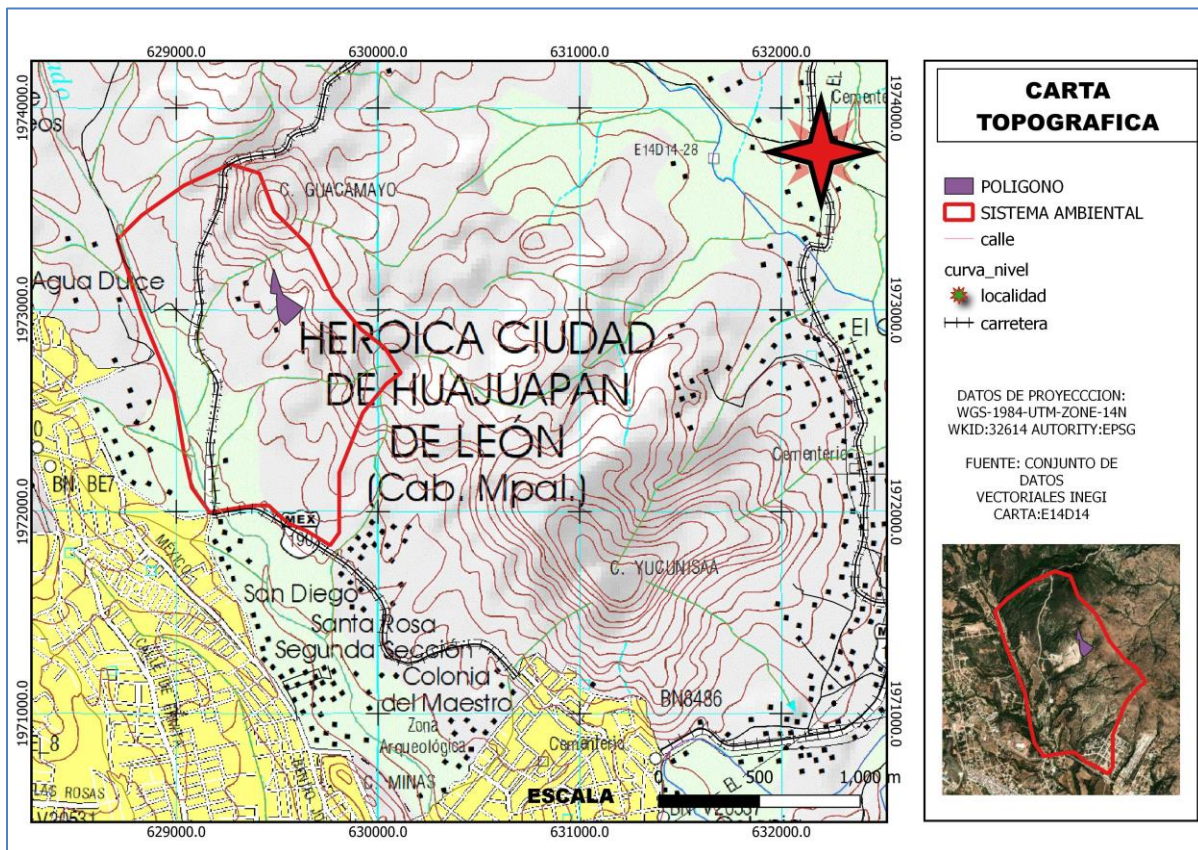


Figura IV-18. Topografía de la Microcuenca, carta E14D14..

IV.1.1.4 Hidrología

Hidrología superficial.

México posee 314 cuencas hidrológicas en las cuales fluyen los numerosos ríos y arroyos del país. La Comisión Nacional del Agua, ha agrupado a tales cuencas en 37 regiones hidrológicas para hacer más eficaz la administración de los recursos hidráulicos.

Las aguas superficiales del Estado de Oaxaca están distribuidas en ocho regiones hidrológicas: RH18 "Balsas", RH20 "Costa Chica-Río Verde", RH21 "Costa de Oaxaca", RH22 "Tehuantepec", RH23 "Costa de Chiapas", RH28 "Papaloapan", RH29 "Coatzacoalcos" y RH30 "Grijalva-Usumacinta". La microcuenca se ubica en la RH18 Balsas, la cual se describe a continuación.

Tabla IV-7 Regiones y cuencas hidrológicas del Estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacífico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco
			2	Tlapaneco
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac
			4	La Arena y Otros
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
	RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**
Atlántico	RH28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**
*Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca				
**Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros				

La región hidrológica RH18 Balsas.

Cubre el 20.21% de la superficie estatal, drenando las aguas del extremo sur de la entidad hacia el Golfo de México. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Coatzacoalcos (16.75%) y Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona (3.46%).

La RH-18 Balsas se ubica al centro-sur de la República Mexicana, colinda al norte con las regiones hidrológicas 12, 26 y 27; al este con la RH-28. al sur con la RH-20 y la RH-19, y al oeste con la RH-17

y la RH-16. Es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

Cuenca Río Atoyac

La cuenca Río Atoyac se localiza al este de la entidad, tiene una superficie de 0.38% del área estatal, colinda al norte con la cuenca (D) de la RH-26 y se interna al estado de Tlaxcala, al oeste limita con la cuenca (D) de la RH-26, y al este y sur se extiende a los estados de Puebla y Morelos. La aportación dentro del territorio estatal es mínima, debido a su reducida extensión; dentro de la entidad se encuentran las siguientes subcuencas: d, R. Atoyac-San Martín Texmelucan y e, R. Nexapa.

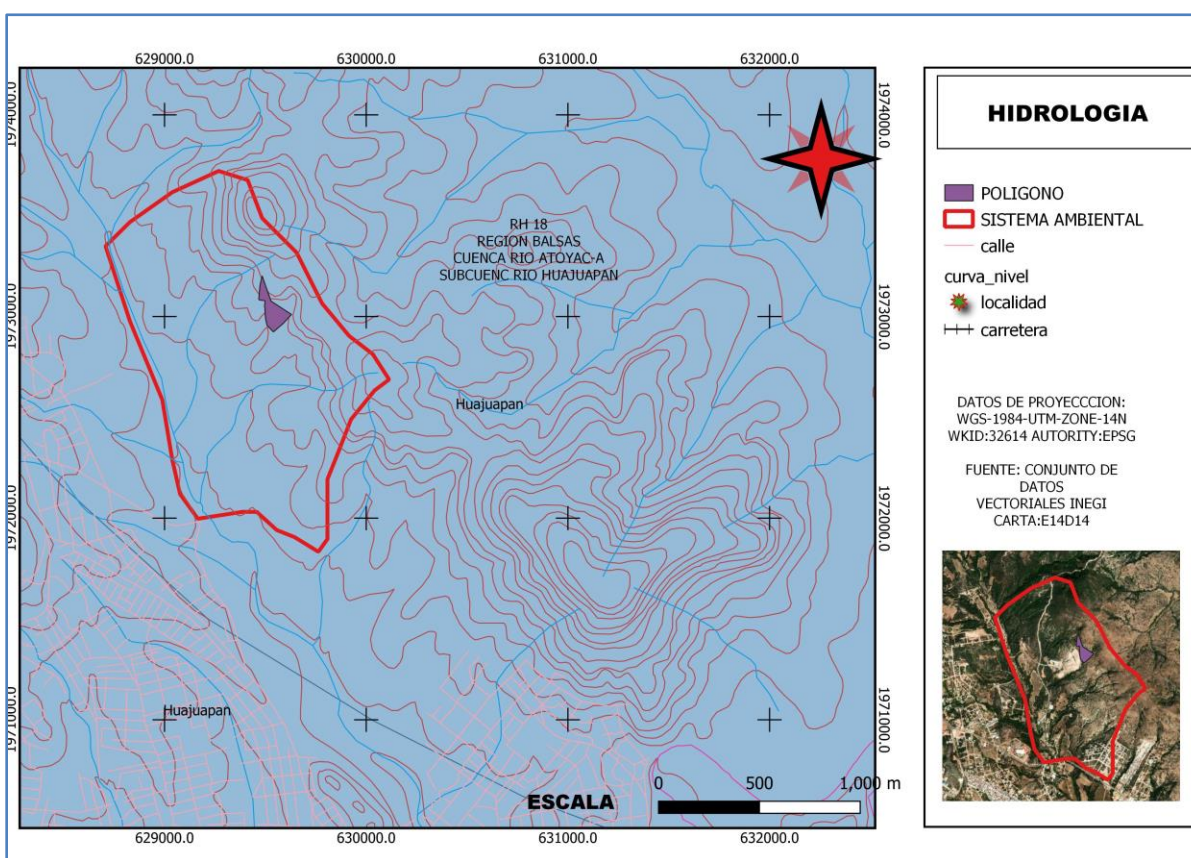


FIGURA IV-19 hidrología

IV.1.2 Medio biológico

IV.1.2.1 Vegetación

La vegetación de Oaxaca contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones riparias, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo a la clasificación de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI), el Uso de Suelo y Vegetación presente en el Municipio donde se ubica el proyecto es: Agricultura (20.07%) y zona urbana (4.44%) Pastizal inducido (35.88%), bosque (28.35%), selva (7.25%), palmar (2.71%) y matorral (1.30%)

De acuerdo al INEGI, la superficie del proyecto se ubica en un Uso de Suelo y Vegetación de Agricultura Temporal (TA) y Pastizal Inducido (PI), el tipo de vegetación presente en la zona de estudio corresponde a Selva Baja Caducifolia como se muestra a continuación.

Por otra parte, el Sistema Ambiental presenta un Uso de Suelo y Vegetación de: Agricultura Temporal y Pastizal Inducido, sin embargo, en las prospecciones de campo se determinó que la vegetación presente en la zona de estudio propuesta para Cambio de Uso de Suelo Forestal es propia de Selva baja Caducifolia.

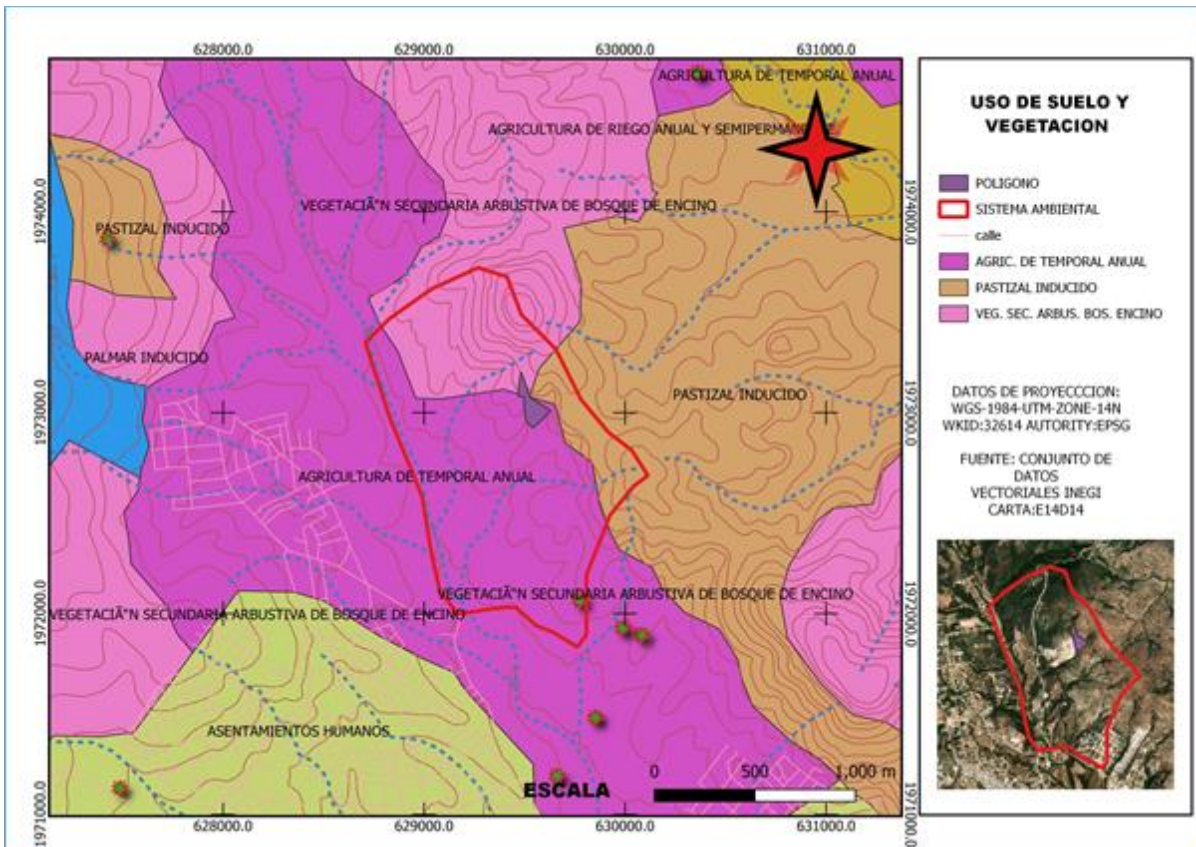


FIGURA IV-20 USO DE SUELO Y VEGETACION EN EL SA





FIGURA IV-21 Uso de Suelo

IV.1.2.2 Tipo de vegetación por afectar

Es importante mencionar que de acuerdo a las prospecciones en campo se determinó que el tipo de vegetación que resultaría afectada por la ejecución del proyecto corresponde a Vegetación de Selva Baja Caducifolia.

IV.1.2.3 Caracterización de la vegetación

En los reconocimientos en campo se determinó que la zona donde se localiza el proyecto se encuentra completamente transformada debido a la práctica de actividades productivas principalmente la ganadería menor que corresponde al ganado caprino lo cual ha ocasionado un deterioro tanto en el número de especies presentes como en las coberturas de las que aún quedan, es importante precisar que en la zona existe pérdida de biodiversidad debido a que se encuentran poblaciones puras de *Acacia Bilimekii* y poblaciones fragmentadas de *Brahea dulcis* en la zona donde ese pretende ubicar el proyecto dominan las poaceas y asteráceas:

Enseguida se presenta una tabla con los nombres de las especies consideradas con importancia biológica.

Tabla IV-8 Especies consideradas con importancia biológica.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010
<i>Leguminosae</i>	<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixle	Ninguno
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave potatorum</i>	Papalome	Ninguno
<i>Areaceae.</i>	<i>Brahea dulcis</i>	Palma china	Ninguno
<i>Leguminosae</i>	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Ninguno
<i>Cactaceae</i>	<i>Opuntia sp</i>	Nopal	Ninguno
<i>Cactaceae</i>	<i>Mammillaria haageana</i>	biznagita	Ninguno
<i>Cactaceae</i>	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	garambullo	Ninguno
<i>Leguminosae</i>	<i>Acacia cochliacantha</i>	cubata	Ninguno
<i>Leguminosae</i>	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Ninguno
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave angustifolia</i>	Agave espadín	Ninguno
<i>Leguminosae</i>	<i>Ipomea arborea</i>	Cazahuate	ninguno

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazada, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección; en el área de estudio no se encontraron especies.

Es importante mencionar que la vegetación donde se desarrollara el proyecto se encuentra completamente transformada.

La mayoría de las especies se catalogan como secundaria de primeros estadios de sucesión de las selvas la dominancia de especies se encuentra marcada por Acacias lo cual evidencia pérdida de diversidad.

Es importante precisar que el predio donde se pretende emplazar el proyecto se encuentra en las colindancias del casco urbano de la Ciudad de Huajuapán razón por lo cual el ecosistema se encuentra fragmentado presentando bajas densidades en su cobertura vegetal



FIGURA IV-22 Vegetación presente en la zona de estudio, nótese las poblaciones se reducen a pequeños relictos.

Las especies dominantes en la zona de estudio son:



Ilustración IV-1. *Acacia bilimekii* (Tehuixtle).

Acacia bilimekii

El tehuixtle (*Acacia bilimekii*) es una de las principales especies arbóreas que se encuentran distribuidas en la Mixteca Oaxaqueña. Tradicionalmente su madera se utiliza como leña para combustible y como postes para la construcción de cercas; su corteza es utilizada en el proceso de curtición de pieles, en sustitución de la corteza de timbre (*Acacia angustissima*), sus ramas se utilizan en el cercado rústico de parcelas agrícolas y su follaje es de gran importancia como alimento para el ganado caprino. Debido a que su explotación se ha hecho sin ninguna base técnica y obedeciendo únicamente a las necesidades apremiantes de los moradores de la región, esta especie forestal ha ido en decadencia, tanto en cantidad como en calidad



Ilustración IV-2. *Brahea dulcis* (Palma china).

***Brahea dulcis* (palma china)**

El nombre científico se deriva de la forma latina del nombre del astrónomo danés Tycho Brahe y de dulce, dulcis que significa dulce o tierno Sinonimias: *Corypha dulcis* H. B. K. Nov. Gen. & Sp. 1 [quarto]: 300.1816. Nombre común: Palma dulce, Soyal, Soyate. Hábitat: En lomeríos, pendientes rocosas de bosque tropical caducifolio o subcaducifolio y en claros de encinos y pinos sobre suelos calcáreos de los 600 a los 1600 msnm en el Pacífico. Distribución en el País: Son., Sin., Dgo., Jal., Col., Mich., Gro. (Entre Chilpancingo y Acapulco), Humboldt & Bonpland,), Mor., Oax., Pue., Ver., Hgo., S.L.P., Tamps., N.L., Coah., Chis. Palma erecta solitaria de un solo tallo de 3-6 m de alto y 12-20 cm grueso, si no se quema cubierto por hojas secas, hojas en forma de orbiculares, verdes, glaucas. Divididas en la base en 30 o 50 apices, segmentadas linealmente de 1-3 cm ; peciolo hasta 65- 75 cm de largo o más., Inflorescencia (Espádice) de 1-2 m de largo excediendo con mucho el tamaño de las hojas en grupos de hasta 7. Los tallos pueden ser cortos o largos, gruesos o delgados, solitarios o ramificados y sus hojas pueden llegar del verde al azul glauco. Además, su alcance va desde México del norte bajando hasta Guatemala, con muchas variaciones a lo largo de este recorrido. Muy fuerte y resistente a la sequía y a las heladas.



Ilustración IV-3. *Agave potatorum* (Maguey papalome).

***Agave potatorum* (maguey papalome.)**

Una especie pequeña y solitaria que forma una roseta muy proporcionada y regular de hasta 80 hojas con un color que puede ir del verde gris al blanco; estas hojas son casi la mitad de anchas que largas. Los bordes de las hojas son extremadamente ondulados y disponen de espinas de color marrón rojizo. Como especie montañosa del sur de Méjico que crece entre 1.300 y 2.300 m (4.500 a 7.500 pies), su ambiente ideal son los climas templados y áridos.



FIGURA IV-23 . *Mammillaria haageana* (bisnaguita).

***Mammillaria haageana* (bisnaguita)**

Tienen una amplia distribución, lo que siempre conduce a una gran variabilidad de formas y ssp. Globosos, algo columnares con la edad. Tuberculos cuadrangulares en su base y axilas con poca lana. Las espinas radiales, en todas las ssp oscilan entre las 15-25, blancas, algo cristalinas (excepto en conspicua que son naranjas amarronadas) y dos espinas centrales, visibles, marrón oscuro. Las flores más o menos pequeñas, de un fuerte rosa-magenta. Fruto rojo brillante, semilla marrón.

Extendido en los estados de Puebla, Oaxaca, Veracruz, México (estado federal) y Morelos, en paredes de roca caliza y alturas que oscilan entre los 600 y 2600 m.

En la zona del proyecto crecen también *Bouteloua hirsuta*, *B. triaena*, *Cenchrus incertus* e *Hilaria cenchroides* y un gran número de herbáceas anuales o perennes tales como: *Cuphea infundibulum*, *Evolvulus alsinoides*, *Gomphrena ecumbens*, *G. pringlei*, *Heliotropium ternatum*, *Lupinus mexicanus*, *Marina nutans*, *Myrtacarpus hirtus*, *Porophyllum ruderales*, *Porophyllum tagetoides*, *Ruellia abbreviata*, *Sanvitalia procumbens*, *Selaginella pallescens*, *Tetramerium glandulosum*, *Tridax coronopifolia*, *Zinnia peruviana*, *Zornia reticulata*, así como diversas suculentas y helechos xerófilos.

Se concluye que la vegetación que será afectada corresponde en su mayoría a vegetación secundaria reducida a relictos con una cobertura menor al 20% en una superficie de una hectárea por lo tanto se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista ambiental.

PASTIZAL INDUCIDO

Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Son de muy diversos tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar. Aun haciendo abstracción de los pastos cultivados, Pueden reconocerse muchas áreas cubiertas por el pastizal inducido, que sin duda alguna sostenían otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de sus animales domésticos.

Como ya se señaló con anterioridad, los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de *Pinus* y de *Quercus*, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2 800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares al Pastizal de Alta Montaña, formado por gramíneas altas que crecen en extensos macollas.

Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*. Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los Bosques de *Quercus* y *Pinus*, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollas muy amplias. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima.

Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Oeschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá fáciles de identificar parecen ser los pastizales originados a expensas de Matorrales Xerófilos y aun de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas a menudo incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloe*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses.

Las dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Cathastecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas. Otra comunidad de origen análogo es el que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, este permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo pero por lo común da la impresión de estar sobrepastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus*, *Digitaria* y *Paspalum*. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Erioneuron pectinatum* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Lycurus phaeoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Agricultura de temporal:

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Para el caso que nos ocupa de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VI, la microcuenca donde se ubica el proyecto presenta un uso de suelo y vegetación agrícola de tempra y pastizal inducido, sin embargo en los reconocimientos en campo se determinó la presencia de especies que corresponden a vegetación de selva baja caducifolia.

La siguiente descripción corresponde a Torres (2004) quien presenta los tipos de vegetación del estado de Oaxaca, mencionando los principales estudios que han contribuido a su conocimiento y su equivalencia con categorías de otras clasificaciones como la de Rzedowski (1978) y del Inventario Nacional Forestal del 2000-2001 (INF), con modificaciones del Instituto de Geografía de la UNAM (Palacio-Prieto *et al.*, 2000).

El autor describe 26 tipos de vegetación para el estado de Oaxaca, de los cuales 2 se distribuyen en la microcuenca donde se inserta el proyecto.

Selva Baja Caducifolia

Dentro del conjunto de los tipos de vegetación de las zonas de clima caliente de México y siguiendo el gradiente de menor a mayor humedad, al tipo de vegetación que se describe le corresponde el lugar entre el bosque tropical subcaducifolio y el bosque espinoso. En la gran mayoría de los casos es bastante fácil distinguir el bosque caducifolio de las demás comunidades vegetales, tanto por su fisionomía y fenología peculiares, como por su composición florística y por sus requerimientos ecológicos.

LOCALIZACIÓN En cuanto a su distribución geográfica, esta formación es particularmente característica de la vertiente pacífica de México, donde cubre grandes extensiones prácticamente ininterrumpidas desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas y se continúa a Centroamérica. En los mencionados estados del norte del país y en la mayor parte de Sinaloa el bosque tropical caducifolio está restringido a la vertiente occidental inferior de la Sierra Madre Occidental, sin penetrar en la planicie costera. Más hacia el sur se le encuentra con frecuencia en contacto directo con

el litoral, desde donde se extiende en las serranías próximas, aun cuando su distribución marca también algunas penetraciones profundas a lo largo de los Ríos Santiago y Balsas así como de sus principales afluentes.

En el extremo sur de Baja California existe un manchón aislado que se localiza en las partes inferiores y medias de la Sierra de la Laguna y Giganta. En el Istmo de Tehuantepec el bosque traspasa el parteaguas y ocupa gran parte de la Depresión Central de Chiapas, donde forma parte de la Cuenca del Río Grijalva. En la vertiente atlántica existen, además, cuando menos tres manchones aislados, caracterizados por el bosque tropical caducifolio; 1) en el sur de Tamaulipas, sureste de San Luis Potosí, extremo norte de Veracruz y extremo noroeste de Querétaro, comprendiendo una parte de "La Huasteca"; 3) en la parte norte de la Península de Yucatán, ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una fracción del de Campeche. El área que ocupaba este tipo de vegetación puede calcularse en $\pm 8\%$ de la superficie de la República.

ALTITUD: El bosque tropical caducifolio se desarrolla en México entre 0 y 1900 m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1500m. Entre los declives del Golfo de México (exceptuando la depresión en Chiapas) no se le ha observado por arriba de 800 m.s.n.m, hecho que se relaciona con la temperatura.

TEMPERATURA: Al igual que en el caso de los tipos de vegetación anteriormente descritos, un factor ecológico de mucha significación que define la distribución geográfica del bosque tropical caducifolio es la temperatura y en especial la mínima extrema, que en general no es menor de 0 °C. La temperatura media anual es del orden de 20 a 29 °C, siendo más alta en algunas depresiones interiores y no necesariamente al nivel del mar.

PRECIPITACIÓN: En cuanto a la humedad, el aspecto de mayor importancia es su distribución francamente desigual a lo largo del año, dividiéndose éste en dos estaciones bien marcadas: la lluviosa y la seca. El número de meses secos consecutivos varía de 5 a 8, lo cual da idea de lo acentuado de la aridez entre diciembre y mayo.

El monto de la precipitación media anual varía entre 300 y 1800 mm (más frecuentemente entre 600 y 1200mm). Esta gran amplitud de tolerancia ecológica en parte debe al hecho de que la repartición de la lluvia es a menudo tan importante en el determinismo del área de distribución del bosque tropical caducifolio como la cantidad de lluvia recibida. En cuanto a los valores cercanos al límite inferior, éstos corresponden a Baja California, donde la comunidad considerada como bosque tropical caducifolio quizá no sea totalmente análoga desde el punto de vista ecológico a las que existen en el resto de la República.

CLIMA: De acuerdo con la clasificación de Koeppen (1948), el tipo de clima más común correspondiente a esta formación vegetal es el Aw, Aunque también hay algunos sitios con climas BS y Cw. Salvo el

caso de Baja California y de algunas partes de Istmo de Tehuantepec, donde se desarrolla sobre una gran variedad de situaciones topográficas y tipos de tierra.

SUELO: El bosque muestra una franca preferencia por suelos someros pedregosos y se localiza a menudo sobre laderas de cerros. En los suelos aluviales profundos este tipo de vegetación es comúnmente substituido por el bosque espinoso, de aspecto más xeromorfo. Cabe comentar que situaciones similares se presentan en la Altiplanicie Brasileña, donde de acuerdo con Rawitscher, la sabana domina ampliamente sobre terrenos planos, mientras que sobre laderas inclinadas se presenta el bosque tropical caducifolio. El mencionado autor atribuye estas discrepancias a un contenido diferente en elementos nutritivos del suelo. En zonas de clima árido de México se presentan también fenómenos análogos. En cuanto a las demás características del suelo, estas son bastante variables, pues las texturas pueden variar de arcilla a arena, el pH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de colores claros u oscuros, rojizos, amarillentos, grisáceos, cafés o negros. En general estos son suelos bien drenados y por lo común jóvenes, con características derivadas de la roca madre, que puede ser tanto ígnea, como metamórfica y no pocas veces sedimentaria marina.

PRINCIPALES ESPECIES.

Los vínculos geográficos de la flora de este tipo de vegetación señalan una fuerte predominancia de elementos neotropicales y escasez ausencia de los holárticos. El número de endemismos, sobre todo a nivel de especies, es considerable y éstos se concentran de manera particular en la Cuenca del Balsas, en la Península de Yucatán y en el noreste de México. El bosque tropical caducifolio, en estado natural o de escasa perturbación, es por lo común una comunidad densa. Su altura oscila generalmente entre 5 y 15 m, más frecuentemente entre 8 y 12m; los árboles que lo constituyen forman comúnmente un techo de altura uniforme, aunque puede haber un piso adicional de eminencias aisladas. Las copas de las especies del estrato dominante son convexas o planas y su anchura a menudo iguala o aventaja la altura de la planta, lo que proporciona a los árboles un porte muy característico.

El diámetro de los troncos por lo general no sobrepasa 50 cm; éstos con frecuencia son retorcidos y se ramifican a corta altura o casi desde la base, de tal manera que el tronco principal pierde su individualidad muy pronto. Muchas especies tienen cortezas de colores llamativos y superficies brillantes, exfoliándose continuamente sus partes externas. El follaje es en general de color verde claro, con lo cual se distingue de los bosques tropicales perennifolios y subcaducifolios; predominan ampliamente las hojas compuestas y en su mayoría los tamaños de los folíolos corresponden a la categoría de nanofilia de la clasificación de Raunkiaer. Los elementos espinosos en las comunidades no perturbadas en general no son muy importantes. La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses; así los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de manera extraordinaria con la espesura verde tierna del periodo lluvioso. La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque

la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía correspondiente al letargo estacional, que se ve interrumpida solamente, a veces, por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes.

Hacia mediados o fines de la época de sequía, cuando la temperatura alcanza sus valores máximos anuales, muchas especies leñosas se cubren de flores, ya que numerosas plantas de esta comunidad nunca poseen hojas y flores al mismo tiempo. En cuanto a la estructura del bosque tropical caducifolio, lo más frecuente es que haya un solo estrato arbóreo, aunque puede también haber dos, sin contar las eminencias, que en general son demasiado aisladas para poder considerarlas como formadoras de un piso aparte. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, al menos parcialmente, en función de la densidad del dosel arbóreo, y cuando éste es espeso puede haber condiciones de verdadera penumbra a nivel de suelo durante el periodo lluvioso. En situaciones de poca perturbación el estrato herbáceo está poco desarrollado y no es raro que falte casi por completo, aun cuando las condiciones topográficas de una ladera propician la existencia de uno que otro en el cual sí existen sus representantes. Las trepadoras y las epífitas son en general escasas en el bosque tropical caducifolio y solo se les encuentra con cierta abundancia en sitios protegidos, sobre todo en cañadas o en exposiciones favorables. Entre las segundas destacan bromeliáceas del género *Tillandsia*, así como líquenes crustáceos que a veces cubren por completo la corteza de los troncos. Una forma biológica interesante la constituyen las cactáceas columnares y candelabroiformes que se presentan a menudo, sobre todo en las fases más secas de este bosque. Existen también en algunas comunidades árboles y arbustos con hojas concentradas en rosetas (*Beaucarnea*, *Yucca*). Las briofitas son poco frecuentes en este tipo de vegetación, al igual que los helechos y demás pteridofitas, aunque a veces se encuentra con cierta abundancia especies xerófilas sobre taludes rocosos. Entre los musgos pueden citarse los géneros *Barbula*, *Cryphaea* y *Didymodon*. La mayoría de los hongos son lignícolas. De las gimnospermas sólo pueden citarse algunas cicadáceas, que son más bien una rareza, y entre las angiospermas destaca la familia Leguminosae, tanto por la cantidad de especies presentes, como por el número de individuos y sobre todo por su importancia y frecuente dominancia en los estratos arbóreos. El género *Bursera* (*Burseraceae*) está representado por muchas especies en el bosque tropical caducifolio de México, principalmente en la vertiente pacífica, entre Sinaloa y Oaxaca. Su importancia alcanza apogeo a altitudes medias (500-1500m) en la Cuenca del Balsas, donde las especies de *Bursera* son a menudo las dominantes absolutas de la comunidad. Cabe hacer constar que el bosque tropical caducifolio de la Cuenca del Balsas constituye realmente el área de máxima concentración de las especies de *Bursera* (Miranda, 1947).

En cuanto a la dominancia, lo común en este tipo de vegetación es que este compartida entre pocas especies de árboles; algunas veces puede ser una sola.

IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS: El impacto de las actividades humanas sobre este tipo de vegetación ha sido considerablemente menor que en el caso del bosque tropical perennifolio. Tal circunstancia obedece al hecho de que los suelos someros y pedregosos, característicos del bosque tropical caducifolio, no son de los mejores para la agricultura, por lo cual sólo

en las zonas de fuerte presión demográfica han sido sometidos al cultivo de manera extensiva como es el caso de vastas áreas en Yucatán, donde abundan también superficies cubiertas de vegetación secundaria. En muchas regiones, sobre todo donde el declive de las laderas es pronunciado, existen aún importantes extensiones de bosques más o menos bien conservado, aun cuando casi por todas partes se nota la influencia del ganado, de los incendios y de la tala selectiva.

IMPORTANCIA ECONÓMICA. Desde el punto de vista de la explotación forestal, este tipo de vegetación es de escasa importancia, pues el tamaño y la forma de sus árboles no presentan características deseables para el comercio. localmente, sin embargo, a falta de materiales mejores, se usa la madera de muchos de sus componentes para construcción, para la fabricación de objetos de artesanía, muebles y utensilios diversos, sí como para postes, combustible y otros propósitos. La corteza de algunas leguminosas se utiliza como fuente de taninos para la curtiduría y a principios de siglo se exportaban a Europa los aceites esenciales (“aceite de lináloe”), extraídos de la madera de ciertas especies de *Bursera*.

• **Burseraceae:** Las *Burseraceae* son una familia de plantas leñosas, con conductos balsaminíferos en las capas corticales. Hojas esparcidas, trifoliadas o imparipartidas. Flores generalmente unisexuales, actinomorfas, a menudo con disco manifiesto, de pentámeras a dímeras, androceo obdiplostemono o haplostémono. Las *Burseraceae* tienen hojas compuestas, alternas, imparipinnadas, y con pocas excepciones, un látex oloroso que tiene un carácter distintivo. Este látex se encuentra en las ramitas, las hojas, en el fuste, y cuando está presente, usualmente es de un color claro y pegajoso que seca en un polvo blanco. Frutos drupáceos o dehiscentes. Aproximadamente cuenta con unas 600 especies intertropicales. • *Bursera* es un género con unas 100 especies de plantas fanerógamas perteneciente a la familia *Burseraceae*, nativo de las regiones tropicales y templadas de América, desde el sur de EE. UU. a la Argentina. Un número de especies del Asia tropical se incluían en este género y ahora son tratadas en el género separado *Protium*. Son arbustos y árboles de tamaño pequeño o medio que alcanzan los 25 metros de altura. El género fue nombrado en honor del botánico alemán Joachim Burser (1583-1649). Las especies de *Bursera* han sido conocidas y usadas por las principales culturas mesoamericanas. A este género pertenecen los populares “capales” (náhuatl: copalli=incienso) y “cuajjotes” (náhuatl: quáuitl=árbol; xiōtl=lepra). La resina aromática “copal” de diferentes especies de *Bursera* se ha usado como incienso y barniz. Aunque muchas especies no tienen usos maderables, en los bosques tropicales y subtropicales en los estados de Durango, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, muchas de ellas tienen otros usos como el aromático, tal es el caso del aceite esencial (aceite linaloe) de *B. linanoe* y de especies afines que se obtiene por destilación de la madera. Esta esencia aromática se utiliza como base para la fabricación de perfumes; se ha estado explotando en algunas partes de México. Anteriormente se exportaba como materia prima para la elaboración de perfumes.

En la tabla siguiente se relacionan los nombres de las especies de vegetación (científico y común) encontradas en los sitios de muestreo de la microcuenca. Por la composición de especies que se muestra en la tabla siguiente, se tienen que el tipo de especies corresponden a especies propias de

vegetación secundaria arbustiva selva Baja caducifolia, toda vez que el área de estudio se encuentran intervenida por actividades antropogenicas agricolas y ganaderas.

Con la finalidad de dar cuenta de la vegetación afectada se registraron 2 sitios de dentro de la cuenca hidrológico forestal en áreas en la cuales se consideró que se tenía mayor representación de la vegetación. Con los datos registrados se determinaron los índices de Shannon Winner e Índice de valor de importancia (IVI).

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE Shannon-Wiener.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H) se expresa en bits. Cuanto mayor sea el valor de H mayor será la diversidad. Si se comparan varias comunidades, presentará mayor diversidad la que mayor número de bits posea.

$$H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i \quad \text{Siendo } p_i = \frac{N_i}{N}$$
$$H \approx -3.3 \sum (p_i \cdot \log_{10} p_i)$$

Ni = número de individuos de la especie i.

N = número total de individuos.

Con frecuencia no es posible operar en la calculadora con log2 por lo que es necesario realizar una transformación:

$$\log_2 p_i = \frac{\log_{10} p_i}{\log_{10} 2} = \frac{\log_{10} p_i}{0.301}$$

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema

INDICE DE EQUIDAD:

PIELOU

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igual abundantes.

INDICE DE DOMINANCIA:

El índice basado en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

ÍNDICE DE SIMPSOM

Esta manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie los valores fluctúa entre 0 y 1

A continuación, se presentan lo resultado de las evaluaciones a nivel de cuenca para cada uno de los estratos identificados arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Tabla IV-9 Riqueza y abundancia del estrato arbóreo en la unidad de análisis de CUS.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA PI	LN(PI)	PI X LN (PI)	SIMPSON (PI ^2)
<i>Byrsonima Crassifolia</i>	Nanche	63	120.409	1.000	-0.693	-0.347	1.000
<i>Acacia Cornigera</i>	Cacho toro	63	0.000	1.000	-0.693	-0.347	1.000
<i>Eugenia Capull</i>	Capulin	10	19.113	0.159	-2.534	-0.201	0.025
		136	0.000	2	-3.920	-0.894	2.025

Tabla IV-10 Riqueza y abundancia del estrato arbustivo en la unidad de análisis de CUS.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA PI	LN(PI)	PI X LN (PI)	SIMPSON (PI ^2)
<i>Dodonea viscosa</i>	Achual	60	611.600	0.261	-1.344	-0.351	0.068
<i>Titonia tubiformes</i>	Navajita rastrera	20	203.867	0.087	-2.442	-0.212	0.008
<i>Bouteloua repens</i>	Achual	60	611.600	0.261	-1.344	-0.351	0.068
<i>Titonia tubiformes</i>	Nanche	15	152.900	0.065	-2.730	-0.178	0.004
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Orégano de monte	30	305.800	0.130	-2.037	-0.266	0.017
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Brickelia	45	458.700	0.196	-1.631	-0.319	0.038
<i>Ziziphus</i>	Jujube	230	2344.467	1.000	-11.528	-1.676	0.203

Tabla IV-11 Riqueza y abundancia para el estrato herbáceo en la unidad de análisis de CUS.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA PI	LN(PI)	PI X LN (PI)	SIMPSON (PI ^2)
<i>Bouteloua repens</i>	Nabajita rastrera	22	5606.333	0.224	-1.494	-0.335	0.050
<i>senna floribunda</i>	Retama	10	2548.333	0.102	-2.282	-0.233	0.010

<i>Titonia tubiformes</i>	Acahual	60	15290.000	0.612	-0.491	-0.300	0.375
<i>Dodonea viscosa</i>	Jarilla	6	1529.000	0.061	-2.793	-0.171	0.004
		98	24973.667	1.000	-7.060	-1.040	0.439

IV.1.3 Fauna

A continuación se presenta una breve caracterización de la herpetofauna, avifauna y mastofauna presente en la zona de estudio.

Entre las especies animales que podemos encontrar en la región destacan la chachalaca (*Ortalis vetula*), zopilote (*Cathartes aura*), tórtola (*Zenaida asiatica*), codorniz (*Colinus virginianus*), armadillo (*Dasypus nonemcinctus*), pecarí (*Tayasu pecari*), iguana (*Ctenosaura acanthura* y *Ctenosaura pectinata*), paloma (*Columbina inca*), conejo (*Silvilagus floridanus*), venado (*Odocoileus virginianus*), víbora sorda y víbora cascabel (*Crotalus* sp.), liebre (*Lepus flavigularis*), zorra gris, coyote (*Canis latrans*), rata de campo, cacomiztle (*Bassariscus sumichrasti*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), peces y anfibios (Moya, 2005; CONABIO, 2008).

Herpetofauna

Actualmente en el estado de Oaxaca se reportan 378 especies, de las cuales 133 corresponden a anfibios, y 245 a reptiles. Las especies endémicas del estado son 103, que corresponden al 27.2% (15.3% de los anfibios y 11.9% de los reptiles), (Casas-Andreu et al., 2004).

La zona de estudio, que corresponde a la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, la cual tiene 30 especies endémicas, motivo por el cual, es posible que en el área de estudio, en especial en la parte noreste y sur puedan encontrarse especies endémicas.

A Continuación se presenta un condensado del número de especies por familia de anfibios y reptiles reportados en las tres regiones fisiológico-florísticas de Oaxaca por Casas-Andreu et al., (1996) y que se encuentran dentro de la zona de estudio.

Aves

Debido a la ubicación geográfica y a la diversidad de condiciones climáticas que permiten el establecimiento de diversos tipos de vegetación, el estado de Oaxaca es poseedor de la mayor riqueza de especies de aves, y dado que en el territorio estatal se encuentran varias de las principales áreas de endemismo del país (e. g., la Sierra Madre del Sur, la cuenca del Balsas y el Eje neovolcánico), el número de taxones endémicos del país es también alto (Binford, 1989 y Navarro y Benítez, 1993)

Históricamente se tienen registros de estudios de aves en el estado de Oaxaca que datan del año 1825 por Ferdinand Deppe (Binford, 1989). No obstante, uno de los trabajos de investigación sobre la avifauna del estado de Oaxaca más reconocidos es el realizado por Binford en 1989. Este trabajo se basó en estudios profundos de los ejemplares de colecciones científicas del mundo y en varios años de recolecta

en diversas regiones del estado, entre 1959 y 1974. Es pues el trabajo de Binford el que hace de Oaxaca una de las regiones del país con la avifauna mejor documentada. (Parkes, 1990). Es a partir del trabajo de Binford que comienzan a desarrollarse un interés cada vez mayor por la avifauna de la zona, realizándose numerosos esfuerzos por parte de investigadores mexicanos y extranjeros con el fin de aumentar el conocimiento de la misma, lo cual se tradujo en la formación de colecciones científicas de referencia, complementadas con listas generadas por observaciones de aves.

Mamíferos

El estado de Oaxaca presenta una enorme diversidad biológica, Arita y Ceballos (1997) ocupa el segundo lugar en diversidad de especies de mamíferos terrestres de México, con 190 especies y 219 subespecies (Briones- Salas y Sanchez-Cordero, 2004); después de Chiapas, que ocupa el primero, con 204 especies (Lorenzo et al., 2008). Los pastizales tropicales del Istmo de Tehuantepec y la mastofauna asociada a ellos han sido poco estudiados a pesar de su riqueza biológica, y al igual que los del resto del país, los del Istmo no se encuentran protegidos por la legislación mexicana, por lo que, en general, han sufrido grandes transformaciones debido a las actividades humanas, principalmente las relacionadas con el cambio de uso de suelo hacia actividades agrícolas o pecuarias (Anderson, 2006). De igual manera, la diversidad mastofaunística en el estado de Oaxaca se ha visto amenazada por la caza y tráfico de especies (Briones_Salas y Sanchez-Cordero, 2004).

Para la región del Istmo de Tehuantepec, Briones-Salas y Sanchez- Cordero (2004) registran un total de 139 especies de mamíferos agrupados en 92 géneros, 29 familias y 10 órdenes.

Algunas de las especies de mamíferos reportadas para la zona del proyecto son: Murciélagos frugívoros como *Artibeus lituratus*, *Artibeus jamaicensis*, *Sturnira Lilium*, *Glossophaga soricina*, *Desmodus rotundus*; murciélago pescador (*Noctilio leporinus*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), ratones de campo (*Liomys pictus*), ratas jabalinas (*Sigmodon mascotensis*), tlacuaches (*Delphis virginiana*), conejo (*Silvilagus floridanus*), mapaches (*Procyon lotor*), tejones (*Nasua nasua*), tuza (*Orthogeomys grandis*), comadreja (*Mustela frenata*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), coyote (*Canis latrans*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), jabalís (*Tayassu tajacu*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), puma (*Puma concolor*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Los significados de las categorías presentadas son:

I = Especies raras o en peligro y que no está permitida su comercialización primaria

II = Especies que no son raras o en peligro si su uso no es restringido

III = Especies no necesariamente en peligro pero que se encuentran en el listado de una Nación

P = Peligro de extinción

A = Amenazada

PR = Sujeta a protección especial

EX = Extinto

CR = En Peligro Crítico

EN = En Peligro

VU = Vulnerables
 LR = Menor Riesgo

Tabla IV-12 Estatus de NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies encontradas en la zona de estudio.

HERPETOFAUNA		
GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija	Sin estatus
<i>Sceloporus gadoviae</i>	Chintete	Sin estatus
<i>Cnemidophorus communis</i>	Lagartija	Sin estatus
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	Sin estatus
<i>Sceloporus siniferus</i>	Chintete	Sin estatus
<i>Iguana</i>	Iguana verde	Pr
AVIFAUNA		
GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Columbina inca</i>	Tórtola	Sin estatus
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	Sin estatus
<i>Coragys atratus</i>	Zopilote	Sin estatus
<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	Sin estatus
<i>Spiza americana</i>	Arrocero	Sin estatus
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma aliblanca	Sin estatus
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria	Sin estatus
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Sin estatus
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	Sin estatus
MASTOFAUNA		
GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Geomys bursarius</i>	Tuza	Sin estatus

<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Sin estatus
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo	Sin estatus
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	Sin estatus
<i>Liomys pictus</i>	Raton	Sin estatus

La bibliografía refiere las siguientes especies para la unidad de estudio:

Herpetofauna: Algunas especies que se reportan en el área son: lagartijas escamosas (*Sceloporus siniferus* y *S. melanorhinus*), roñitos (*Urosaurus bicarinatus*), huicos (*Cnemidophorus deppei* y *C. guttatus*), salamangueras (*Hemidactylus frenatus* y *Phyllodactylus lannei*), culebras (*Salvadora lemniscata*, *Oxybelis aeneus* y *Symphimus leucostomus*), culebra listada (*Conophis vittatus*), culebra arroyera (*Drymarchon corais*), teterete, tortuga casquito (*Kinosternon oaxacae*), y tortuga de monte (*Trachemys scripta*).

Para la obtención del listado de avifaunístico, el cual se obtuvo principalmente por observaciones directas, utilizando la técnica de puntos de conteo, el cual básicamente consiste en establecer transectos de 100 m., donde ubicaron 2 subestaciones, una cada 50 m con una estancia de 5- 10 minutos, registrando y contabilizando todas las especies observadas, con la ayuda de los binoculares.

La técnica que se utilizó para el registro de mamíferos fueron la de censo por rastreo y el registro de huellas, herramientas como: rastreo en transectos y observaciones visuales. Los indicios que se tomaron en cuenta fueron; avistamiento, huellas, heces, restos y madrigueras (Don, 1996). Para la identificación de huellas colectadas, se utilizó la siguiente metodología se basó en la elaboración de un molde con yeso odontológico (polvo de fraguado rápido), el cual se colocó en una mitad de una bola de hule, a la cual se le fue agregando agua poco a poco. A medida que se iba, mezclando con una cuchara, este compuesto fue tomando una consistencia adecuada y fue vertido sobre la huella (Aranda, 2000). Los moldes de yeso fueron comparados con el catálogo de huellas de los mamíferos de México (Aranda, 2000).

Además de que se entrevistaron a los pobladores del lugar, se consultaron colecciones científicas, la lista obtenida se describe a continuación. Para los anfibios y reptiles la metodología utilizada consistió en revisar los cuerpos de agua, así como troncos, rocas, hoyos de forma extensiva para el área de estudio identificando y registrando todos los ejemplares observados.

Las especies de fauna reportadas para la CHF son principalmente las que se han acostumbrado a vivir con los asentamientos humanos ya que obtiene su alimento de las actividades agrícolas. Los mamíferos mayores se encuentran en áreas más inaccesibles donde se prevé no se causarán impactos por la ejecución del proyecto.

De los registros en campo tanto la diversidad como la abundancia de la fauna silvestre son mínimas debido a que las condiciones originales del ecosistema se encuentran completamente transformada por las actividades agropecuarias.

Composición y estructura de distribución de las especies de fauna silvestre que existen en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para ello se presenta el índice de abundancia relativa de cada grupo faunístico (aves, anfibios, mamíferos, reptiles). Además de los índices de diversidad (valor de importancia e índice de Shannon-Wiener).

Anfibios y Reptiles:

Tabla IV-13 Nombre común y científico de las especies.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico pinto
<i>Sceloporus aureolus</i>	Lagartija
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	lagartija de arbol

Tabla IV-14 Riqueza y abundancia de reptiles en la unidad de analisis.

	Simpson	Shannon-Winner H'	LnS	Pielou
Riqueza de especies				
3.0	0.37603	1.03765	1.098612289	0.944511372

Aves:

Tabla IV-15 Riqueza y abundancia para la avifauna en la unidad de analisis.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Columbina inca	Cucucha	Ninguno
Passer domesticus	Gorrion	Ninguno
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	Ninguno

Riqueza de especies	Simpson	Shannon-Winner H'	LnS	Pielou
---------------------	---------	-------------------	-----	--------

3.0	0.36332	1.05510	1.098612289	0.960394881
-----	---------	---------	-------------	-------------

Mamíferos:

Tabla IV-16 Riqueza y abundancia para mamíferos en la unidad de análisis.

GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de campo
<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de charreteras mayor

Riqueza de especies	Simpson	Shannon-Winner H'	LnS	Pielou
2.0	0.50413	0.68901	0.693147181	0.994030211

Las especies que se localizaron no se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, son especies que se encuentran adaptadas a la presencia humana, ya que el sitio del proyecto es una zona con actividades agropecuarias, así mismo, se tiene contemplado la ejecución de un programa de rescate previo a la ejecución del proyecto con el fin de conservar estas especies, posteriormente serán reubicadas en un área aledaña con características similares al predio con pretendido cambio de uso de suelo, con el fin de garantizar la sobrevivencia de estas especies, con lo que se espera que las poblaciones no se verán reducidas en número, ni tampoco se va a eliminar alguna especie, con lo cual no se compromete la biodiversidad del lugar.

IV.2.3 PAISAJE

IV.2.3.1 GENERALIDADES

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto.

Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.
- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.
- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

IV.2.3.2 ANÁLISIS DE ACCESIBILIDAD VISUAL

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia, estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el Proyecto, por las características topográficas del terreno en el cual está emplazado.

IV.2.3.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA

A continuación, se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

IV.2.3.3.1 Evaluación de los componentes del paisaje

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en los Cuadros 4.1 y 4.2

Evaluación de los componentes del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS
FORMA DEL TERRENO 	Terreno con características irregulares, montañoso y topografía con ligera pendiente.	Geometría irregular en sus límites para el observador
SUELO Y ROCA 	Es cambisol cálcico y suelos profundos sin ninguna limitante. Sin contraste	Los colores que presentan grisáceos, o bien de color gris

FAUNA 	No existe presencia de fauna contemplada en la NOM-059-ECOL-2010	
CLIMA	Semicálido subhúmedo	La temperatura promedio es de 28°C
AGUA	No existe alguna masa de agua	
ACTUACION HUMANA 	No existe alguna presencia física de actuación humana	En las cercanías de la zona del proyecto se existe evidencias de la actuación humana

.- Caracterización de los componentes visuales básicos del paisaje

Componentes	Características de composición más destacadas
FORMA	

	Percepción dimensional del escenario, formas irregulares.
EJES-LINEA 	En el escenario predomina ejes horizontales
TEXTURA 	Textura irregular en algunas zonas del proyecto, su presencia determina la composición del escenario.
ESCALA-ESPACIO	Percepción del espacio panorámico, libre e ilimitado, permitiendo un fácil manejo de la escala por parte del observador

	
COLOR 	Presencia de colores cálidos, la vegetación le da poco contraste al escenario.
FONDO ESCÉNICO 	Determinado por el horizonte que absorbe la presencia de la superficie.

En base a lo presentado en estos cuadros, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.

Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación) y la presencia del río.

Potencial estético del paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual *Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de*

Paisajes Industriales Degradados (Seoánez, 1998). En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento a seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida. El Cuadro 4.3 muestra el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto, el Cuadro 4.4 la escala de pesos aplicada y el Cuadro 4.5 la escala de ponderación.

Cálculo del potencial estético del paisaje

Elementos	Peso	Valor	Potencial
Elementos de composición biofísica			
Forma del terreno	5	5	25
Suelo y roca	2	1	2
Agua	2	1	2
Vegetación	3	3	9
Fauna	3	2	6
Clima	3	2	6
Actuación antrópica	3	3	9
			59
Elementos de composición arquitectónica			
Formas	4	4	16
Escala-espacio	4	4	16

Ejes-Espacio	4	4	16
Textura	3	4	12
Color	5	4	20
Fondo escénico	3	4	12
			92
Promedio			75.5

Peso aplicados en el cuadro 3

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje

Ponderación	
>40:	muy bajo
40-70:	bajo
70-100:	medio
100-150:	alto
>150:	muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de paisaje medio, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala y presencia de cursos de agua). A pesar de manifestarse en el escenario presencia antrópica de baja densidad poblacional, esta conserva sus rasgos naturales.

Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El Cuadro 4.6 presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje, el Cuadro 4.7 indica la escala de referencia utilizada, y el Cuadro 4.8 muestra los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980)

COMPONENTE	CRITERIOS DE VALORACION Y PUNTUACION.		
MORFOLOGIA	Relieve muy montañoso marcado y prominente formaciones o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistema de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante. 3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes. 3	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular. 4
VEGETACION	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, textura y distribución interesante. 2	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. 2	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
AGUA	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas o láminas de agua en reposo. 0	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. 4	Ausente o inapreciable. 4
COLOR	Combinaciones de color intensas o variadas y contrastes agradables. 3	Alguna variedad e intensidad de los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. 2	Muy poca variación de color o contrasté, colores apagados. 1
FONDO ESCENICO	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante potencia moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. 0

	3	1	
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y flora excepcional. 0	Característico o aunque similar a otros en la región. 5	Bastante común en la región. 5
ACTUACION HUMANA	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 3	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 4	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. 3

Clases utilizadas para evaluar la calidad visual

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes. (puntaje del 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales. (puntaje del 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura. (puntaje de 0-11)

Resultado de la aplicación del método BLM (1983) al paisaje actual

ELEMENTOS	PUNTUACION
MORFOLOGIA	3
VEGETACION	3
AGUA	0
COLOR	3
FONDO ESCENICO	3
RAREZA	1
ACTUACION HUMANA	0
TOTAL	13

Al aplicar dicha evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto se encuentra calificada en la Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Análisis de fragilidad y capacidad de absorción del paisaje

Para determinar la fragilidad o la capacidad de absorción visual del paisaje (ambas variables pueden considerarse inversas). Se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV)

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P= pendiente

E= erosionabilidad

R= potencial

D= diversidad de la vegetación

C= contraste de color

V= actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. El cuadro 9 presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a la cada condición. Y en cuadro

Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMERICO
PENDIENTE (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1

	Inclinación suave(25-55%pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%de pendiente)	Alto	3
ESTABILIDAD DEL SUELO Y EROSIONABILIDAD.	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, y regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
POTENCIAL ESTETICO	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
DIVERSIDAD DE VEGETACION. (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas y repoblaciones	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
ACTUACION HUMANA. (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
CONTRASTES DE COLOR.	Elementos de bajo contraste	Bajo	1

(V)	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3
TOTAL:			30

Estimación de la capacidad de absorción visual del paisaje, CAV= 22

El valor obtenido corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta clasificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas. En cuanto a la fragilidad, el paisaje en estudio es susceptible a modificaciones pudiendo estas afectar su calidad visual.

IV.2 MEDIO SOCIOECONOMICO

Reseña Histórica

Huajuapán surgió como una pequeña aproximadamente en el año 400 antes de Cristo, siendo sus primeros pobladores los Ñuu Yate (gente antigua), hasta aproximadamente de 500 a 1500 habitantes. La cultura Ñuñe floreció entre 350 y 800 años antes de Cristo llegó a tener una población de 2000 a 300,000 personas. Siglos después floreció la llamada cultura mixteca-Puebla (1200 d.C.) la cual tuvo varios centros de población entre ellos Huaxuapán que se encontraban en esos tiempos hasta la llegada de los españoles en las faldas del Cerro el Sombrero y en Acatlilma. Huajuapán siempre fungió como centro político religioso cultural y comercial en la región mixteca. Posiblemente desde 1521 estuvo bajo control Español, pero no se tienen datos precisos. Fue hasta 1542 en que aparecen en el libro de Tasaciones de la Nueva España, registrado en el pago de impuestos.

En 1561 nace la comunidad de Huajuapán en el lugar en que se encuentra ubicado actualmente, por orden Virreynal ya que anteriormente esta llanura era una mesquitera solitaria donde los comerciantes viajeros sufrían frecuentes asaltos motivo por el cual se ordenó a los habitantes de Huajuapán a los de San Andrés Acatilma que bajaran a poblar dicha llanura. Durante el dominio Español Huajuapán estuvo en manos de hacendados quienes explotaban a los nativos en los trabajos propios de dichas haciendas.

En 1712 trasladan los poderes civiles a Huajuapán. En el movimiento de Independencia Huajuapán fue escenario de hechos sobresalientes, como el sitio de Huajuapán el cual duró aproximadamente 111 días. Este sitio fue sostenido heroicamente por un grupo de lugareños, al mando del coronel Valerio Trujano, y que fue roto el 23 de junio de 1912 con la ayuda del Gral. José María Morelos. A partir de

esta fecha la comunidad de Huajuapán empieza a cobrar importancia. El 10 de junio de 1843 se eleva a la categoría de Villa de Huajuapán de León. El 7 de octubre de 1884 esta Villa se eleva a la categoría de Ciudad, siendo Gobernador interino del Estado Mariano Jiménez.

Su historia como Distrito comienza en 1825, cuando el Gobernador del Estado José Ignacio Morales promulgo la primer Constitución del Estado de Oaxaca en la que se instituyen los tres poderes y se divide el territorio en Ayuntamientos. Inicialmente fueron 18 partidos en que se dividió el territorio, siendo Huajuapán-Silacayoapan uno de ellos.

En 1844, siendo Gobernador del Estado Luis Fernández del Campo, se expidió el decreto número 18, en el cual el departamento de Oaxaca se dividió en 18 Distrito 21 Subprefecturas y 8 fracciones. El 5 Distrito fue la Villa de Huajuapán. El 23 de marzo de 1858 se hizo una división política del Estado en 25 Distritos, siendo Huajuapán la cabecera de uno de ellos. Los primeros españoles que pisaron esos suelos fueron las tropas de Francisco Orozco, después llegaron los venerables Fray Bernardino Minaya y Fray Gonzáles Lucero enseguida los Agustinos, quienes iban predicando el evangelio.

Personajes Ilustres

Profesor Serafín Acevedo. Fue Gobernador interino del estado de Oaxaca en 1920.

Profesor Manuel González Gática

Profesor Antonio Martínez Corro

Maestro José López Alavés quien es el autor de la Canción Mixteca. Fue un destacado músico.

En el campo militar y en los grandes movimientos revolucionarios sobresalen los siguientes Huajuapeños:

Valerio Trujano

Nació el 19 de mayo de 1767 en el pueblo de Tepecuacuilco, se incorporó a las tropas de Morelos en Mezcala en 1811, participando en varias acciones de armas: en Iguala contra las tropas de Manuel García Ríos y de Iturbide, en Chilapa con Galeana, persiguiendo las tropas de Fuentes en Ometepepec luchó contra el comandante realista París. Comisionado por Morelos operó en la Mixteca, en Yanhuitlán, combatiendo a Esperón, Juan de la Vega y Regules Villasante. Trujano murió en las manos enemigas en el Rancho de la Virgen entre Tepeaca y Tlacotepec, Puebla el 5 de octubre de 1802

Antonio Martínez Corro

Nació en la Ciudad de Huajuapán el 14 de septiembre de 1899. Fue alumno del seminario de San Rafael Arcángel de Huajuapán de 1916 a 1918, y de México de 1919 a 1923. Se graduó de maestro normalista en 1932 y ejerció la docencia. Fue periodista de 1930 a 1968, publicando aproximadamente unos 200 artículos a favor de los

mixtecos, entre sus obras más importantes en el campo musical se encuentra el folklórico Jarabe Mixteco. Fundó la Academia Antonio Martínez Corro en el ciclo 1961-1972 . Murió el 13 de abril de 1973.

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Grupos Étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio habitan un total de 3057 personas que hablan alguna lengua indígena.

Evolución Demográfica

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio cuenta con un total de 57,808 habitantes.

Religión

Al año 2000, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica asciende a 42,160 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 5,014 personas.

INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES

Educación

El municipio cuenta con los siguientes planteles educativos:

En la cabecera municipal, Heroica Cd. de Huajuapán de León:

- Plantel del Centro de Desarrollo Infantil
- Estancia de Bienestar y Desarrollo Infantil
- Jardín de niños "Aurora Gazga"
- Jardín de niños "Rosaura Zapata"
- Jardín de niños "Bertha Von Glumer"
- Jardín de niños "Gabriela Mistral"
- Jardín de niños "Leona Vicario"
- Jardín de niños "Gral, Lázaro Cárdenas"
- Jardín de niños "Vasco de Quiroga"
- Jardín de niños "La Primavera"
- Jardín de niños "Margarita Maza de Juárez"
- Jardín de niños "Vicente Guerrero"
- Jardín de niños Gral. Antonio de León"
- Jardín de niños "Carmen Ramos del Río"
- Jardín de niños "Gral. Antonio de León"

- Jardín de niños "Anton S. Makarenko"
- Jardín de niños "Mundo Mágico"
- Jardín de niños "Teresita Martín"
- Primaria "presidente Lázaro Cárdenas"
- Primaria "Trabajadores del campo"
- Primaria "coronel Valerio Trujano"
- Primaria "Valentín Gómez Farías"
- Primaria "Año de Juárez"
- Primaria "Ignacio Manuel Altamirano"
- Primaria "Maestro Justo Sierra"
- Primaria "Ricardo Flores Magón"
- Primaria "General Francisco Villa"
- Primaria "21 de marzo"
- Primaria "Ignacio Aldama"
- Primaria "Guadalupe Victoria"
- Primaria "23 de Julio"
- Primaria "Primer Centenario de Huajuapán"
- Primaria "Micaela Galindo"
- Primaria "Leyes de Reforma"
- Primaria "Emiliano Zapata"
- Primaria "18 de marzo"
- Primaria "Cuauhtémoc"
- Escuela Secundaria para Trabajadores
- Escuela Secundaria Técnica No. 152
- Plantel de Telesecundaria
- Escuela Secundaria "Instituto la Mixteca"
- Escuela Secundaria "José López Alavés"
- Escuela Secundaria "Lic. Benito Juárez"
- Escuela Secundaria "Jaime Torres Bodet"
- Escuela Secundaria "Telésforo Mendoza Guerrero"
- Agencia de Acatlilma.
 - Jardín de niños "Lázaro Cárdenas del Río"
 - Primaria "Benito Juárez"
- Agencia de Agua Dulce.
 - Preescolar "Nezahualcoyotl"
 - Primaria Bilingüe "Niños Héroes"
- Agencia de Ahuehuetitlán de González.
 - Jardín de niños "Niños Héroes de Chapultepec"
 - Primaria "Regeneración"
 - Plantel Telesecundaria
- Agencia de Las Animas.
 - Primaria "16 de septiembre"
- Agencia del Carmen.
 - Jardín de niños "Nicolás Bravo"
- Agencia del Castillo.
 - Jardín de niños "Rosario Castellanos"
 - Primaria "Leona Vicario"
- Agencia Rancho Dolores.
 - Jardín de niños "Lázaro Cárdenas"
 - Primaria "Lázaro Cárdenas"
 - Plantel de Telesecundaria

- Agencia La Estancia.
 - Jardín de niños “Sor Juana Inés de la Cruz”
 - Primaria “Carmen Serdán”
- Agencia Rancho Jesús.
 - Jardín de niños “Cuiclahuac”
 - Primaria “Emiliano Zapata”
- Agencia La Junta.
 - Jardín de niños “Macedonio Alcalá”
 - Primaria “Lic. Benito Juárez”
- Agencia Llano Grande.
 - Curso Comunitario de Educación
- Agencia Magdalena Tetaltepec .
 - Jardín de niños “Narciso Mendoza”
 - Primaria “Benito Juárez2”
 - Plantel Telesecundaria
- Agencia El Molino.
 - Jardín de niños “Federico Froebel”
 - Jardín de niños “Sor Juana Inés de la Cruz”
 - Preescolar “Juan Solana Carrión”
 - Primaria “Valerio Trujano”
- Agencia Rancho Ramírez.
 - Jardín de niños “Gabriela Mistral”
 - Primaria “Mayor Casimiro Ramírez”
- Agencia El Rincón.
 - Jardín de niños “Cuauhtémoc”
 - Primaria “Niños Héroes”
- Agencia San Miguel Papalutla.
 - Primaria “Gabino Barreda”
- Agencia de San Pedro Yodoyuxtl.
 - Jardín de niños “Josefa Ortiz de Domínguez”
 - Primaria “José María Morelos”
 - Plantel Telesecundaria
- Agencia de Santa María Ayu
 - Jardín de niños “Sor Juana Inés de la Cruz”
 - Primaria “Ignacio Zaragoza”
 - Escuela “Heladio Ramírez López”
- Agencia de Santa María Xochitlapilco.
 - Jardín de niños “Vicente Suárez”
 - Primaria “Gral. Lázaro Cárdenas”
 - Preescolar “Xochitlapilco”
- Agencia de Santa Teresa.
 - Jardín de niños “Niños de mi Patria”
 - Primaria “Vicente Guerrero”
 - Plantel de Telesecundaria”
- Agencia Chilixtlahuaca.
 - Jardín de niños “Fernando Montés de Oca”
 - Jardín de niños “Malintzin”
 - Primaria “Braulio Rodríguez”
 - Plantel Telesecundaria
- Agencia Rancho Solano.
 - Jardín de niños “Héroes de Chapultepec”

- Primaria “21 de Marzo”
- Agencia Tabaco.
 - Curso comunitario de educación
- Agencia Vista Hermosa.
 - Jardín de niños “Profra. Ma. de la Luz Bourguet”
 - Primaria “Margarita Maza de Juárez”
 - Escuela Secundaria Técnica No. 189
 - Preescolar “Vista Hermosa”
- Agencia Santa María YuxichII.
 - Jardín de niños “Luis Miguel Oropeza”
 - Primaria “Ignacio José de Allende”
 - Preescolar “Yuxichi”
- Agencia San Sebastián Progreso.
 - Jardín de niños “Rafael Ramírez”
 - Primaria “Gregorio Torres Quintero”
 - Plantel Telesecundaria
 - Preescolar “Vicente Guerrero”
- Agencia Lázaro Cárdenas.
 - Jardín de niños “Concepción González Naranjo”

Salud

El municipio cuenta con atención hospitalaria, distribuidas en 23 clínicas del II.M.S.S., clínicas particulares y 22 casas de salud.

Abasto

El municipio cuenta con mercado municipal "Ignacio Zaragoza", mercado zonal excampo de aviación, mercado Benito Juárez, mercado Cuauhtémoc, mercado Porfirio Díaz.

Deporte

Cuenta con 2 unidades deportivas, 1 cancha de fútbol, 1 cancha de béisbol, 1 cancha de pelota mixteca, 5 canchas de básquetbol, 2 canchas de voleibol, 1 de frontón.

Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 12,475 viviendas de las cuales 11,765 son particulares.

Servicios Públicos

Los servicios existentes son los siguientes: Telefonía, Taxis foráneos, Correos, Telégrafos y Transporte de pasajeros.

Medios de Comunicación

Los medios de comunicación más importantes en el municipio son: canal 4 259 watts T.V, XEOV radio y XHEDL radio, telefonía celular y convencional, radio de comunicación.

Vías de Comunicación

El municipio cuenta con camino revestido, camino de terracería, carretera pavimentada; que lo comunica con San Marcos Arteaga, San Jerónimo Silacayoapilla, Santiago Cacaloxtotec, Tamazulapan del Progreso, Santiago Huajolotitlán y Zapotitlán Palmas. También existe un aeródromo.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

La mayor parte de la población se dedica al comercio, industria.

Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio asciende a 17,908 personas, de las cuales 17,676 se encuentran ocupadas y se presenta de la siguiente manera:

ATRATIVOS CULTURALES Y TURÍSTICOS

Monumentos Históricos

Catedral a la virgen de Guadalupe, construcción original data de finales del siglo XIX. Capilla del Sagrario del señor de los corazones se construyó a finales del siglo XIX.

Monumento al General Lázaro Cárdenas se localiza a un kilómetro de esta ciudad por la carretera a México, construido en 1976. Plaza central Antonio de León se localiza frente al palacio municipal, centro de reunión de lugareños y turistas de pintorescas ambientaciones logradas por laureles de la India y áreas de jardinerías, tiene un kiosco de base octagonal y cuenta con un monumento a Antonio de León.

Cerro de las Minas. - Zona arqueológica se localiza al norte de la población.

Las campanas. - Atractivas formaciones rocosas de material calcáreo, que penden del cantil en la margen de un pequeño arroyo

Museos

En este municipio se encuentra un museo regional.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

El 19 de marzo se celebra la fiesta de San José, fiesta de tradición con sus incomparables y auténticos Matachines, de muecas congeladas con su rostro maquillado, nacieron en este lugar para solaz esparcimiento de muchas generaciones y como símbolo del jacarandoso y bullanguero barrio de San José. El 24 de junio, San Juan Bautista patrón de la Ciudad. El 23 de julio fiesta religiosa y cívica en honor al Señor de los Corazones, presidida de un quincenario de apoteosis, y rubricado el día 24 con una importante y majestuosa procesión por las principales calles de la población con la ya citada imagen.

El 13 de noviembre, San Diego de Alcalá en Santa María Xochixtlapilco. El 08 de diciembre, virgen de Juquilita, templo ubicado al oriente de la ciudad, en el pintoresco lugar denominado las Peñitas. El 12 de diciembre, la virgen de Guadalupe, en la parroquia del mismo nombre, presidida de un solemne quincenario en el que participan empleados, artesanos, filarmónicos, comerciantes, sociedades, y movimientos religiosos.

Según los mixtecos en octubre viene la muerte seguida de los muertos, a quienes reciben con flores y comida en una fiesta que se prolonga por varios días. Jaripeos, la maroma (circo rudimentario), pelota mixteca de tipo prehispánico, palo encebado, la trampa del diablo, palo volador, carcaman, tivoli, carrusel, tängano, carrera de cintas, peleas de gallo y matanzas de ganado vacuno.

Se baila el Jarabe mixteco, serie de sones y danzas regionales de la mixteca de Guerrero, Puebla y Oaxaca. Los Matachines en la colonia de san José

Música

El tipo de música propia del municipio es la de banda.

Artesanías

Cerámica y artículos de palma. Textiles y orfebrería.

Gastronomía

Alimentos: mole negro, mole de olla de barbacoa de res, mole en olla de longos, escabeche, atole de venado, chilito de pollo, chicharrón y ubres, camarón con nopales, tetelas de frijol, picaditas, chalupas, molotes, enchiladas, enfrijoladas, shatos, chilaquiles, quesadillas, tamales de mole, rajas, de frijoles, de dulce, de elote, el chile atole, mole de olla de espinazo, mole de olla de pancita, huaximole, chiles rellenos, salsas de macha, de jitomate, de tomate crudo, atole de garbanzo, frijoles matajados, remolidos, parados con epazote, refritos en bollo, con totopos, atoles : blanco, de granillo, de leche y champurrado. amarillo, verde, coloradito, mancha-mantel y tasajo.

Dulces: el sorbete, totopos de coco, pan de yema, marquesote y pinole.

Centros Turísticos

Existen sitios arqueológicos en donde podemos encontrar restos culturales, principalmente de edificación , Tepalcates, Platos y otras vasijas de Cerámica, implementos de piedra como son hachas, puntas de flechas, y manos de metate, esqueletos de seres humanos, a veces en fosas o tumbas y acompañados por ofrendas de vasijas de cerámica y adornos personales como collares de cuentas.

El Municipio de Huajuapán tiene dos sitios importantes que son el: “El Cerro de las Minas” este lugar se encuentra dentro del área urbana de esta ciudad, el cual fue un centro cívico religioso, estuvo habitado desde aproximadamente 350 a.C hasta 800 a los d.C . Este sitio es el que más ha sido explorado en la mixteca baja arrojando datos importantes sobre los antiguos habitantes del sitio. Aquí podemos encontrar tumbas, estructuras piramidales, plazas, escalinatas, cimientos, pisos, muros, etc. Otro de los sitios importantes es conocido con el nombre de “Santa Teresa” lugar que no ha sido explorado y solo se puede observar una tumba por medio del cual se pudo conocer que este asentamiento fue anterior al “Cerro de las Minas”.

Entre los monumentos históricos se encuentran 7 y son: monumento en honor al Gral. Antonio de León que se ubica en el parque central frente al palacio municipal, monumento al coronel Valerio Trujano que se encuentra en el parque central, monumento en honor al indio de Nuyoo ubicado en la calle del mismo nombre de la iglesia del Calvario. Monumento al General Lázaro Cárdenas del Río en la colonia Fidepal y el monumento en honor al Licenciado Benito Juárez en la colonia alta vista de Juárez, monumento a José López Alavés y monumento a la Constitución.

Se encuentran otros sitios turísticos como son la Casa de la Pólvora, lugar que se utilizó como almacén de armas y pólvora por los Realistas durante el Sitio de Huajuapán, esta construcción, aunque es pequeña, se conserva en buen estado, y en ellas se pueden apreciar las características especiales con las que se construyó para la función que desempeñó.

En esta Ciudad existen una variedad de iglesias, ya que hay una por cada colonia entre las que destacan por su arquitectura: La Catedral, con su fachada de cantera roja. A través del tiempo ha sufrido algunos cambios, pero se ha mantenido como uno de los edificios más interesantes. La Iglesia de Guadalupe, una de las más importantes de la ciudad, y aunque su arquitectura no es monumental, resulta obligado visitarla. La Iglesia del Calvario, es otra que no hay que dejar de visitar ya que es pequeña, presenta detalles interesantes.

GOBIERNO

Principales Localidades

Hujuapán de León, Ahuehuetitlán de González, el molino, Magdalena Tataltepec, San Miguel Papalutla, San Pedro Yodoyuxi, Santa María Ayú, Santa María Xochitlapilco, Santiago Chilixtlahuaca y San Sebastián Progreso. La cabecera Municipal es la Heroica Ciudad de Huajuapán de León.

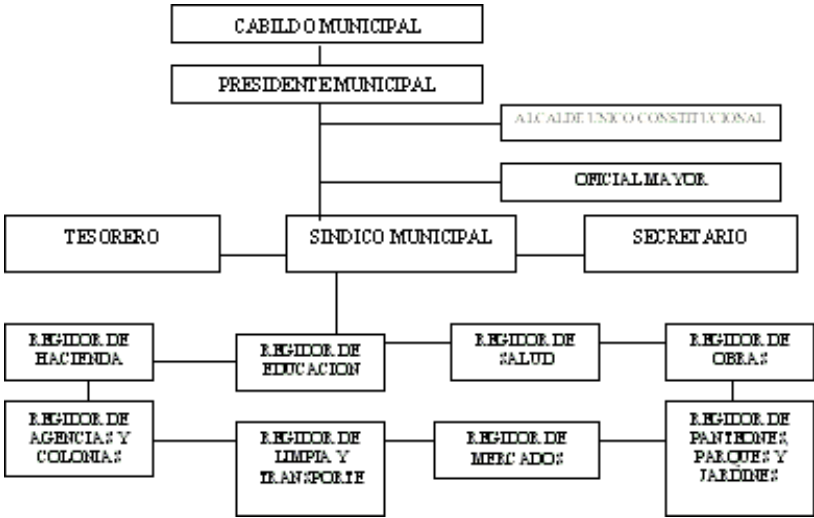
Caracterización del Ayuntamiento

- Presidente Municipal
- Dos Síndicos
- 13 regidores

Autoridades Auxiliares

Secretario Municipal, Tesorero Municipal. Se cuenta con las siguientes comisiones: de Donaciones, de Hacienda, de Mercados, de Vialidad y Transporte, de Seguimientos Central Camionera, de Comité de Adquisiciones. Así como los siguientes consejos: Consejo Municipal de Protección Ciudadana, Consejo Municipal de Salud, Consejo

Municipal de Deporte, Consejo Municipal de Registro Público, Consulta y participación Ciudadana para el mejoramiento del Agua Potable. Dirección de Educación.



Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal

Regionalización Política

El municipio pertenece al III Distrito Electoral Federal y al XV Distrito Electoral Local.

Reglamentación Municipal

El municipio cuenta con Bando de Policía.

Consulta de: Población total con estimación Por: Entidad municipio y loc Según: Sexo

Sexo		Hombre	Mujer
Entidad municipio y loc			
- Heroica Ciudad de Huajuapán de León	57,808	26,998	30,810
Acatlilma	517	230	287
Agua Dulce	255	129	126
Ahuehuetitlán de González	177	74	103
Colonia Buena Vista	511	246	265
Colonia del Maestro	51	22	29
Colonia Heroes de la Independencia	263	122	141
Colonia San Mateo	277	134	143

Colonia Sinaí Primera Sección	52	22	30
Dolores	213	101	112
El Castillo	176	73	103
El Girón	18	9	9
El Molino	1,705	818	887
El Rincón	49	18	31
El Tatoto (Palo de Flor)	19	9	10
El Zapote (Rancho el Zapote Juquilita)	85	45	40
FIDEPAL (Colonia Lázaro Cárdenas del Río)	108	54	54
Fraccionamiento el Carmen II	65	24	41
Fraccionamiento la Estancia 3a. Sección	67	32	35
Fraccionamiento los Naranjos	671	320	351
Hacienda del Carmen	64	34	30
Heroica Ciudad de Huajuapán de León	45,321	21,046	24,275
La Ciénega	17	8	9
La Ermita (Colonia Antorcha Popular)	127	69	58
La Estancia	398	197	201
La Junta	763	368	395
Las Campanas	9	3	6
Las Palmas	285	138	147
Llano Grande	62	33	29
Magdalena Tataltepec	351	169	182
Ojo de Agua	40	20	20
Rancho Jesús	139	73	66
Rancho Ramírez	119	60	59
Rancho Reyes	74	39	35
Rancho Solano	279	138	141
Reforma Agraria	53	23	30
Salto del Agua	69	32	37

San Diego	44	24	20
San Miguel Papalutla	155	75	80
San Pedro Yodoyuxi	200	88	112
San Rafael Segunda Sección	25	12	13
San Sebastián Progreso	536	249	287
Santa María Ayú	301	149	152
Santa Rosa Segunda Sección	315	151	164
Santa Teresa	143	68	75
Santa Teresa Primera Sección (Ampliación)	87	37	50
Santiago Chilixtlahuaca	745	359	386
Tabaco	38	16	22
Vista Hermosa	1,567	741	826
Yuxichi	192	89	103
Localidades con menos de 3 viviendas	11	8	3
San Nicolás Huajuapán	431	205	226

IV.3 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades productivas del sector terciario.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media

- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla XVII. Diagnóstico ambiental del SA.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
-------------------------------------	------------------	--------------------------	--

Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	3
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	

	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			17

Tabla 18. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19-29	Calidad ambiental media
9-19	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo una geoforma que ha sido escasamente modificada, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente actividades agrícolas. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural.

CAPITULO V

V IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

V.1 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identificará y describirá la metodología de evaluación para los impactos ambientales, para lo cual existen diversos criterios y metodologías de evaluación permitiendo valorar los impactos ambientales del proyecto y la manera en la que interactúa con el medio ambiente. Existiendo una amplia gama de estas metodologías donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del proyecto se realizaron prospecciones en la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

De acuerdo a las actividades que contempla el proyecto de Construcción del relleno Sanitario provocará algún tipo de perturbación al medio ambiente, por lo tanto, dichas actividades son sometidas a un análisis de impacto ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que generarán de acuerdo a cada componente ambiental identificado y proponer las correctas medidas de prevención y mitigación para reducir al máximo los efectos negativos al medio ambiente. A este proceso se le denomina “Evaluación de Impacto Ambiental” (EIA).

La selección de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto. Por lo tanto, la metodología para identificar los impactos ambientales empleada en el presente estudio, será la técnica elaborada por Leopold (1971).

En esta metodología se tiene un arreglo matricial de doble entrada, en las columnas se establecen los componentes ambientales susceptibles de ser impactados, en tanto que en las filas, se precisan las características de los impactos.

Esta metodología se aplicó para identificar, describir y evaluar los impactos potenciales generados por el proyecto al ser llevado en el área de influencia, para lo cual, en la identificación y evaluación de los impactos del proyecto, se siguieron los siguientes pasos.

- Identificación de las actividades generadoras del impacto.
- Identificación de los componentes susceptibles de ser impactados.
- Identificación y descripción de impactos potenciales.
- Definición de indicadores de impacto y los criterios de valoración.
- Evaluación de los impactos para cada componente ambiental identificado, a través de la Matriz modificada por Leopold.

Para ello se realizaron visitas y recorridos de la zona delimitando el área de influencia e identificando las características ambientales, físicas y sociales, así como las diversas especies de flora y fauna que habitan en la zona. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran presentarse durante la operación del proyecto.

V.1 Identificación de impactos

Los indicadores de impacto en el presente estudio fueron considerados como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad determinada.

Para determinar los indicadores útiles en la identificación y evaluación de los impactos, se consideró a los principales elementos del medio ambiente que serán afectados por un agente de cambio de la actividad proyectada. Asimismo, se consideró para cada uno de los indicadores determinados su fácil identificación, relevancia, representatividad, si es excluyente, si es cuantificable y si, además, puede proporcionar una idea clara de la magnitud de la alteración.

Considerando que no es conveniente ni factible utilizar una metodología estandarizada y de aplicación universal a todo tipo de proyecto para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, toda vez que la dicotomía proyecto-ambiente hace a cada iniciativa de obra o actividad prácticamente única y, dado que hay varios métodos para estudiar el impacto potencial sobre un mismo factor, la mayoría de los autores (Marriot, B. B. 1997) y (Morris, P, et al. 2004) coinciden en recomendar el diseño de un tipo particular de metodología según las características del proyecto, siempre acorde a un patrón que incorpore la identificación, la descripción y la valoración de los impactos y, dado que el cambio de los factores afectados hace que el método tenga que ajustarse a dicha proyección (Conesa, F.V. 2000) la metodología empleada en esta Manifestación de Impacto ambiental (MIA) parte del análisis de las restricciones de naturaleza ambiental que le impone al proyecto el conjunto de disposiciones jurídicas que le aplican, de las características, fragilidad o alteración del sistema ambiental en el cual se insertará el proyecto, de la identificación de los ecosistemas presentes en el área de influencia del proyecto, así como de su calidad, de su integridad y de su capacidad de carga para el tipo específico de las actividades que comprende el proyecto.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales en un proyecto es el conocido como “Matriz de Leopold”. Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto.

Sin embargo, para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, se consideran todas las etapas, con la finalidad de identificar los impactos que resultaron por las obras y actividades ya realizadas y las que faltan por realizar, esto con el objetivo de implementar las medidas de mitigación y compensación procedentes al proyecto.

El desarrollo del proyecto Relleno Sanitario tipo “B” llevará a cabo diversas actividades, las cuales se pueden agrupar dentro de las siguientes etapas:

- Preparación del Sitio.
- Etapa de Construcción.
- Etapa de Operación.
- Abandono del Sitio.

Estas acciones, para fines de la evaluación de impacto ambiental, generan afectaciones principalmente sobre elementos ambientales que de manera genérica se agruparon en los apartados que se mencionan:

Los elementos ambientales posiblemente afectados son:

- Medio físico.
- Medio biótico.
- Medio estético.
- Medio socioeconómico.

Tabla V-1 Impactos ambientales potenciales identificados.

ASPECTOS	COMPONENTES AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL
Medio Físico	Agua	Contaminación por el uso durante la construcción
		Disminución de la cantidad de infiltración
		Aumento del escurrimiento superficial.
		Uso durante la construcción
		Uso para riegos de áreas.
	Aire	Dispersión de partículas
		Contaminación sonora
	Suelo	Contaminación
		Calidad del suelo

		Emisiones por consumo de combustibles fósiles
		Aumento de vibraciones.
		Compactación
		Disminución de permeabilidad
		Erosión
Medio Biótico	Fauna	Perturbación de patrones etiológicos (conductas) por presencia humana.
		Aumento en la población de mamíferos roedores.
		Alteración de hábitat.
		Ahuyento en la zona
	Flora	Perdida de los relictos presentes en el predio.
Estéticos	Paisaje	Calidad paisaje vegetal
		Modificación al relieve
Medio Socioeconómico	Socioeconómico	Aumento de empleo en la zona
		Conciencia ambiental en la población.

V.2 Caracterización de los impactos

Para la adecuada valoración de los impactos generados, se debe considerar la selección de los indicadores, es decir, de los elementos del medio ambiente afectando positiva o negativamente, por un agente de cambio, que en este caso por obras y actividades a realizar con el proyecto.

Los indicadores pueden ser cuantitativos o cualitativos y deben permitir evaluar la disminución de las alteraciones que pueden predecirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o el desarrollo de una actividad.

los indicadores de impacto ayudarán a decidir si el impacto es negativo o positivo, ayudan a identificarlo, medirlo, calificarlo, clasificarlo y evaluarlo, tomando como base las disposiciones contenidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, además de las Normas oficiales mexicanas aplicables.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

dentro del cuadro siguiente, se presenta la lista de indicadores de impacto por componente ambiental.

Tabla V-2 Indicadores de impactos ambientales potenciales.

Componente	Indicador
------------	-----------

Suelo	Impermeabilidad
	Grado de erosión
	Compactación
Aire	Partículas suspendidas
	Ruido
	Emisión por consumo de combustibles fósiles
Flora	Diversidad
	Superficie de Estrato Arbóreo
	Superficie de Estrato Herbáceo
	Superficie de Estrato Arbustivo
Fauna	Superficie de Hábitat de fauna terrestre
	Superficie de Hábitat de fauna aérea
	Número de refugios
Agua	Área de captación
	Calidad
Socioeconómico	Número de empleos
	Plusvalía del suelo
Paisaje	Cambios en la estructura paisajística
	Perdida de vegetación
	Aumento de ruidos y emisiones

Con la identificación de los factores y componentes ambientales, así como de las actividades que se realizarán durante la ejecución del proyecto se realizó una Matriz de interacciones donde los renglones son los factores ambientales y las columnas son las actividades y a realizar como se muestra a continuación:

Tabla V-3 Matriz de interacciones de impactos.

Factor Ambiental Actividades	Aire		Agua	Suelo				Ecosistema		Paisaje	Actividad Económica		Interacciones Positivas	Interacciones Negativas
	Polvo	Ruido	Calidad	Tipo de uso	Morfología	Calidad	Erosión	Flora	Fauna	Imagen Visual	Empleo	Actividad Económica		
Carácter del Impacto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+		
PREPARACIÓN DEL SITIO														
Desmonte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	10
Despalme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	10
CONSTRUCCIÓN														
Terracerías para plataforma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	10
Celda de relleno (trinchera)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	10
Colector de lixiviados y biogás	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	2	8
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Recepción, separación y clasificación de desechos sólidos.	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	2	9
Total	6	18	15	14	13	18	18	11	14	17	19	19	38	154

V.3 Características de los Impactos.

A continuación, se caracterizan cada uno de los impactos potenciales que generará el proyecto en sus diversas etapas:

- Emisiones a la atmosfera

Este impacto se da por el aumento de las concentraciones de compuestos como el CO, SO₂, NO₂, (algunos de estos gases se perciben como mal olor) material particulado, presentes en la atmósfera del proyecto y al aumento de los decibeles.

Sus efectos en el medio ambiente son principalmente formación de ozono fotoquímico y otras especies reactivas del oxígeno a escalas urbanas y regionales, influencia sobre el efecto invernadero y cambio climático global.

Durante la etapa de preparación del sitio se requerirá de la remoción de material, el cual genera residuos de polvo, aunque podemos inferir, que la mayor parte de este material es muy compacto y la emisión de polvos será mínima. Por otro lado, la maquinaria requerida para estos trabajos, funciona con diesel, el cual emite gases contaminantes, partículas de polvo y ruido.

- **Generación de ruido**

Dada las condiciones y tipo de maquinaria, se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A) en determinados tiempos, rebasando los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y sus métodos de medición, sin embargo como medida de prevención tendrán que apegarse a la Norma lo más posible de tal manera de reducir al mínimo este impacto.

- **Afectación en la calidad del agua.**

Este impacto puede ser debido a las alteraciones en la calidad fisicoquímica y biológica del agua subterránea; se puede dar por el manejo imprudencial de combustibles y aceites que ocupa la maquinaria; otra fuente podrá ser el mal manejo de los lixiviados generados por los residuos sólidos depositados en el Relleno Sanitario.

- **Pérdida de suelo.**

Se refiere a la pérdida del suelo en el área del proyecto debido a que en los ecosistemas terrestres, los suelos cumplen servicios ambientales, el más conocido es el soporte y suministro de nutrimentos a las plantas.

Los trabajos de compactación, alterarán las características estructurales del suelo (granulometría y contenido de humedad). Además, La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos, (excretas, domésticos, tierra suelta y aceite quemado) ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento temporal y manejo de estos residuos.

La calidad del suelo puede verse afectada por la remoción de cubierta vegetal sobre la vereda existente.

El uso del suelo puede verse afectada por la apertura del camino y el tránsito que se dará a partir de esta actividad.

- **Compactación del suelo.**

Debido a que la superficie del suelo sujeto a Cambio de Uso de Suelo puede sufrir procesos de compactación durante la etapa de construcción y operación, se perderá esa superficie de captación de agua.

Debido a la colocación de elementos impermeables como la geomembrana en las celdas de confinamiento de residuos sólidos urbanos, se perderá la capacidad de infiltración del agua de lluvia al subsuelo.

- **Pérdida de cobertura vegetal.**

En términos generales, se puede decir que los diversos impactos ambientales sobre las comunidades vegetales pueden originar pérdida o degradación de la cobertura vegetal, cambios en el confort climático y pérdida o disminución del vigor genético, originando un impacto ambiental.

El efecto principal de la remoción de la cobertura vegetal es la fragmentación de la vegetación, lo que provoca bordes y alteración en la estructura y las funciones originales del sistema. La fragmentación de las comunidades vegetales trae como consecuencia diversos efectos, entre ellos, la propagación de semillas, lo que tiene como consecuencia directa una disminución en las tasas de germinación de las especies nativas, al mismo tiempo que se favorece el establecimiento de especies ruderales o exóticas, las cuales poseen estrategias de establecimiento más agresivas al ser generalistas.

- **Afectación de la fauna.**

El desmonte y la extracción de material tendrán un efecto negativo sobre la fauna del área de estudio, debido a que generarán pérdida de hábitat, sitios de refugio, sitios de alimentación y en el caso de las aves sitios de percha.

Por otra parte debido al caso del CITRESO en este factor se considera que la afectación es mínima, por las alteraciones antropogénicas que ha sufrido el sitio con anterioridad.

Sin embargo, se pueden afectar las comunidades animales cercanas al sitio del proyecto, por las actividades generadas durante la construcción del proyecto por el personal especializado. Esta situación origina que las comunidades animales tiendan a ahuyentarse, desplazándose hacia áreas circunvecinas.

Con la llegada de los RSU y su respectivo manejo las comunidades animales cercanas tenderán a acercarse al relleno sanitario.

- **Modificación del paisaje.**

Debido a la presencia de maquinaria pesada que se encontrará trabajando en el sitio se verá afectado el paisaje ya que estas transformarán la topografía del terreno en el lugar del proyecto. Así mismo la calidad del paisaje se verá afectado por la remoción de la vegetación al dar inicio a las actividades del relleno Sanitario.

- **Aspectos socioeconómicos.**

La generación de empleos y el fomento económico que se impulsará en el municipio y a nivel regional será un impacto positivo del proyecto, debido a que durante todas sus etapas empleará habitantes del municipio y localidades cercanas. Durante la preparación del sitio y construcción, se contratará con la generación de empleos temporales, por lo que el proyecto generará una derrama económica en el municipio.

V.4 Criterios y Metodologías de Evaluación.

Una vez definida la lista de indicadores de impacto a evaluar, se procedió a seleccionar los criterios y la metodología de evaluación.

Los criterios de valoración que son utilizados son doce y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos; a continuación, se describen tales criterios.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto y para cada una de las áreas a las que se ha hecho referencia.

Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado, identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que propone Conesa – Vitora 1993, así como su técnica, misma que se describe en breve.

Tabla V-4 Criterios para la determinación de la magnitud de los impactos ambientales.

Naturaleza (Na):		Considera si el impacto es negativo (-), positivo (+) o neutro.
Intensidad (I):	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. (Los valores pueden estar comprendido entre 1 a 12).	
	• Baja (1) • Media (2) • Alta (4) • Muy alta (8) • Total (12)	

Extensión (EX):	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario tiene una influencia generalizada el impacto será total (8), considerando situaciones intermedias, como impacto parcial (2), extenso (4). Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades más por encima del que le corresponde.
Momento (MO):	Plazo en que se manifiesta del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. • Largo plazo (1) • Mediano plazo (2) • Inmediato (4) • Crítico (+ 4)
Persistencia (PE):	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia es menor a un año, el efecto es fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, se considera como temporal, asignándole un valor de (2); si la duración del efecto es superior a los 10 años, éste se considera permanente y se le asigna un valor de (4).
Reversibilidad (RV):	Es la posibilidad de que una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial, ya sea de manera natural o aplicando medidas de mitigación. • Corto plazo, se le asigna un valor (1), • Medio plazo (2) • Irreversible o reversible hasta el abandono del proyecto, le asignamos el valor (4).
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. • Sin sinergismo simple (1), • Sinérgico (2), • Altamente sinérgico (3).
Acumulación (AC):	Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, se valora como (1); Si el efecto es acumulativo el valor es de (4).
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. • Indirecto (secundario) (1) • Directo (4)
Periodicidad (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestaciones del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrencia (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

	• Irregular o aperiódico y discontinuo (1) • Periódico (2) • Continuo (4)
Recuperabilidad (RC)	Se refiere a las posibilidades de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones existentes previas a la actuación; por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas). • Recuperable de manera inmediata, se le asigna valor de (1) • Recuperable a mediano plazo se le asigna valor de (2) • Mitigable, toma un valor de 4. • Irrecuperable (alteración imposible de reparar por la acción natural, como por la humana, se da el valor de (8)
Magnitud o Importancia (MA)	De acuerdo a los criterios antes señalados y una vez realizada una lista de verificación, así como una matriz general de impactos ambientales se procede a la aplicación del siguiente algoritmo. $MA = + (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$

El método seleccionado comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran **impactos irrelevantes o compatibles**. Los **impactos moderados** son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50 y considera **impactos severos** aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y los **impactos críticos** a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75. Así tenemos que:

Tabla V-5 Nivel de los impactos.

Valores	Impacto	Clave	Descripción
1-25	Irrelevante	I	Se trata de efectos en esencia adversos, pero de baja magnitud y sobre componentes del ambiente que recuperan sus condiciones y calidad una vez que cesa la acción que lo origina; pueden considerarse nulos o mínimos, no requieren de prácticas de mitigación y son compatibles con las regulaciones normativas.
26-50	Moderado	M	Se trata de efectos negativos que alteran las condiciones del componente ambiental en una magnitud tal que es posible recuperarlas en cierto tiempo mediante prácticas de mitigación simples.

51-75	Severo	S	Son efectos adversos de tal magnitud, que la recuperación de las condiciones del componente ambiental perturbado por el desarrollo del proyecto exige la aplicación de medidas específicas y estrictas, de control y mitigación.
76-100	Critico	C	Son efectos negativos Superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata de un impacto irrecuperable.

Se exponen los resultados que se obtuvieron al aplicar las metodologías descritas, así como una descripción de los impactos ambientales adversos y benéficos que se prevén durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante mencionar que toda vez que la valoración considera las principales cualidades ambientales que se prevé se verán modificadas (afectadas o beneficiadas por el desarrollo del proyecto.

Las importancias de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican

Se anexa la matriz de calificación de impactos.

La valoración de los impactos nos dio como resultado dos (2) impactos de carácter Irrelevante, once (11) Moderados, diez (10) Severos y cero impactos críticos como se muestra en la siguiente gráfica:

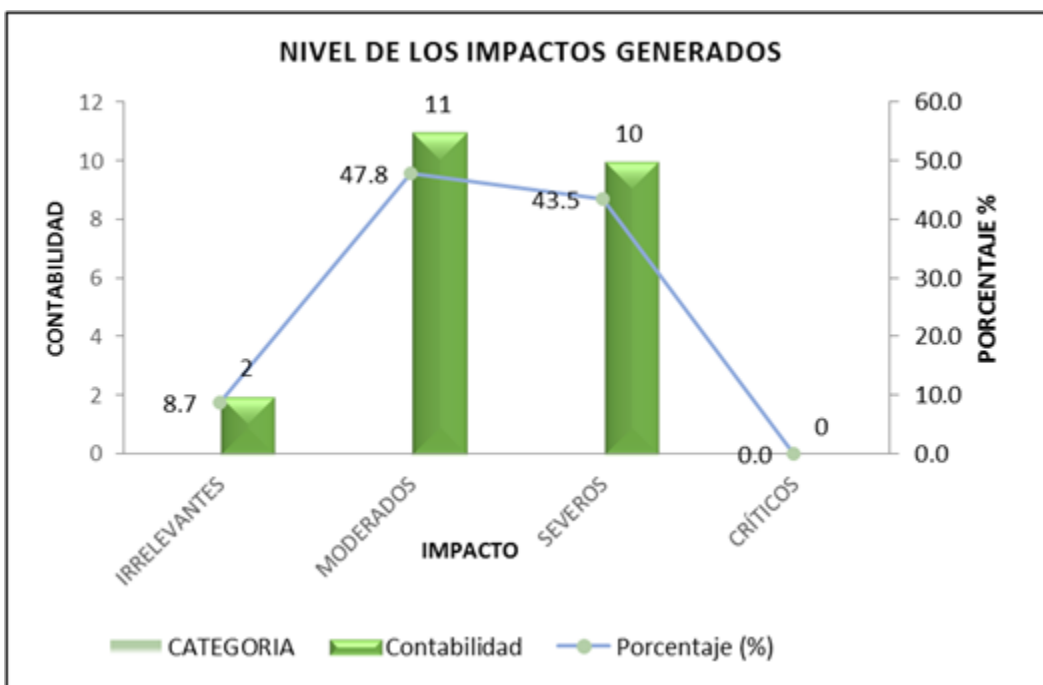


Ilustración V-1. Nivel de impactos generados durante la ejecución del proyecto.

Tabla V-6 Impactos generados en el proyecto.

TIPO	NÚMERO DE IMPACTOS	PORCENTAJE
Irrelevantes	2	8.7 %
Moderados	11	47.8 %
Severos	10	43.5 %
Críticos	0	0 %

Como podemos observar el 8.7 % de los impactos son irrelevantes el 47.8% corresponden a Moderados y el 43.5% restante corresponden a impactos severos.

V.4.1 Evaluación de impactos en la etapa de preparación y construcción

➤ Medio físico

Emisiones de polvo y gases

Durante la construcción, las emisiones a la atmosfera corresponden parcialmente a partículas sólidas y gases de combustión, originadas por el movimiento de tierras y el uso de maquinaria. Estas emisiones son típicas de cualquier actividad de construcción y su impacto se limita al tiempo que dura esta etapa del proyecto por tal motivo estos impactos se han caracterizado como MODERADO.

Las emisiones de polvo estarán determinadas fundamentalmente por los movimientos de tierra necesarios para la nivelación y compactación del terreno donde se condicionará el camino de acceso y donde se instalará el relleno sanitario. Si bien la maquinaria también contribuye al aumento de polvo, esta maquinaria será responsable principalmente de las emisiones de los contaminantes atmosféricos convencionales proveniente de los gases de escape (monóxido de carbono, dióxido de azufre e hidrocarburos).

Las emisiones de polvo y gases asociadas a la etapa de preparación y construcción no afectan significativamente la calidad del aire de la zona. Esto último, por lo que se encuentra alejado de la localidad mas cercana a una distancia de 1500 metros aproximadamente, por lo que es un factor determinante para que no se ponga en riesgo la salud de las personas.

Nivel sonoro (ruido)

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán emisiones de ruido producto de una serie de actividades que involucran las tareas de acondicionamiento, construcción, entre las cuales se detectan la posible apertura de camino a interiores del nuevo relleno sanitario, instalaciones de frentes de trabajo, tránsito de vehículos, entre otros.

Por lo que se considera un impacto negativo de baja magnitud ya que se encuentra fuera de la mancha urbana, por lo que se considera un impacto MODERADO.

Afectación al agua (calidad, contaminación y escorrentía)

Con la eliminación se evitará la infiltración del agua en los sitios del relleno sanitario, generando arrastre con suspensión de partículas, trayendo alteraciones en la cantidad y calidad del recurso.

Se considera un impacto negativo, con nivel de impacto MODERADO y SEVERO en cuanto a la contaminación, con importancia mayor, irreversible, de larga duración, con un valor de (-4), con lo que se considera como un impacto de tipo primario.

Afectación al suelo

El impacto generado en la etapa de preparación y construcción del proyecto será la eliminación de la vegetación provocando erosiones y pérdida en las propiedades fisicoquímicas en el suelo provocando la pérdida en su estructura.

Por tal motivo el impacto generado al suelo se considera como nivel MODERADO en cuanto a calidad y erosión del suelo, describiéndose como los impactos de mayor relevancia.

Afectación a la fisiografía

El movimiento del suelo, traerá como consecuencia la alteración en las características topográficas (morfología) del sitio.

Se considera un impacto negativo con nivel de impacto SEVERO por la modificación total en la morfología del terreno debido a la apertura de celda del relleno sanitario, su valoración a la intensidad del impacto se considera muy alto con un valor de (-8). Así mismo se considera éste, un impacto cierto, de tipo primario (-4) y que aparecerá a mediano plazo hasta empezar la operación del relleno con la finalidad de recuperar la morfología con las capas de compactación de residuos.

➤ Medio Biótico

Afectación al ecosistema

En la actividad del desmonte dentro del sitio, se afectarán las especies florísticas y faunísticas existentes en el predio, asimismo la alteración al paisaje se verá afectado por remoción a la vegetación por lo que

dichos impactos son considerados como SEVERO la pérdida de vegetación por el despalme (aunque no hay especies amenazadas o en peligro de extinción) y la alteración visual y MODERADO la perturbación de la fauna, ambos siendo impactos de carácter negativo.

La perturbación a la fauna de este impacto se consideró como probable, de tipo secundario (siendo consecuencia de los aumentos de ruido, emisiones gaseosas, etc.) y que aparecerá a mediano plazo.

Calidad visual

La disminución de la vegetación, los movimientos de la tierra, la presencia de maquinaria pesada en el área, la circulación de vehículos y la presencia humana, como actividades comprendidas dentro de la Etapa de Preparación y Construcción del Relleno Sanitario, ocasionan en su conjunto, una alteración de la expresión visual del medio donde se situará el proyecto, por lo que se considera como impacto negativo de carácter SEVERO.

Afectación al suelo

Específicamente en la zona de influencia por lo que hay que considerar la alteración de las propiedades físicas del suelo, ya que los aumentos de la compactación del suelo ocasionados por la maquinaria pueden implicar un aumento de los riesgos de erosión por un mayor escurrimiento superficial.

Sin embargo es considerado como un impacto negativo con un nivel de SEVERO, generando el mayor impacto en la calidad del suelo y afectando de la misma manera la morfología del suelo, considerándose como un impacto primario, una afectación muy alta con un valor de (-8).

➤ Medio antrópico

Generación de empleos

Este impacto es de carácter positivo ya que consiste en la generación de empleos directos e indirectos, producto de la ejecución de las distintas actividades involucradas en la etapa de Preparación y Construcción. La mano de obra ocupada de forma directa, es la que trabajará en forma cotidiana en la construcción. Los empleos indirectos estarán determinados por las necesidades del personal, de transporte, insumos, vigilancia, sanidad, etc.

De acuerdo a lo anterior, este impacto se ha evaluado como positivo, de magnitud SEVERA e importancia mayor, con lo que se considera como un impacto ambiental significativo, de tipo primario (debido a las fuentes directas e indirectas de empleo) y de mediano plazo en lo que respecta al tiempo de construcción.

CAPITULO VI

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCION DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Después de analizar y evaluar los impactos generados en cada uno de los recursos del medio natural, se plantean las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos detectados, por la realización de las actividades inherentes al proyecto. Es importante mencionar que los impactos generados en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, son factibles de ser prevenidas, además de ser mitigables.

De acuerdo con la evaluación del capítulo anterior, los impactos se centraron durante la preparación del sitio y su construcción, también se encontraron impactos para la operación, por lo que en este apartado se especificarán puntualmente los impactos a mitigar con base en el análisis realizado de ellos, y en el cual se evaluó la periodicidad, la intensidad, la extensión, la temporalidad, su persistencia o duración, su sinergia, su acumulación, su capacidad de recuperación y su mitigación. Este análisis también sirvió para proporcionar el nivel de incidencia que se tendría al aplicar las medidas de mitigación que se proponen.

Las medidas planteadas para el proyecto se clasifican en: Medidas de Prevención y Medidas de Mitigación

Con las **medidas Preventivas** se pretende prepararse y anticiparse a cualquier evento que se tiene la probabilidad de ocurrir, por lo que estas medidas protegerán los componentes y factores del sistema ambiental. Dentro de estas medidas podemos citar el mantenimiento de equipo y maquinaria, la señalización de la extracción y del tránsito, el adiestramiento y la capacitación, la utilización de equipo de protección, entre otras. Estas medidas se deben desarrollar antes de la actividad determinada, de manera que estas sean condicionantes y restrictivas con su aplicación y eviten algún impacto.

Las **medidas de Mitigación**, son aquellas que, con su aplicación, se van a reducir los efectos de alguna actividad con su desarrollo, mas no la restringen, por lo que las medidas planteadas para este estudio, proponen la implantación de acciones enfocadas a atenuar o minimizar los impactos adversos identificados en los componentes y factores del sistema ambiental. Las medidas de mitigación que se contemplan para el proyecto son de tres tipos:

- **Ecológicas**, las cuales están orientadas a proteger y recuperar componentes naturales, cuyo deterioro produciría en el futuro costos ambientales mayores.
- **Económicas**, éstas están enfocadas a proteger los recursos naturales de los que dependen varias actividades económicas.
- **Sociales**, están encaminadas a proteger a la población de daños a la salud, a su cultura y a su economía. [SEP] En la tabla siguiente se enlistan los impactos ambientales que generará el proyecto y las medidas de protección ambiental que se aplicarán durante el proyecto con el fin de minimizar los impactos al medio ambiente.

Preparación del sitio y construcción

Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro).

Tabla VI-1 . Medida de prevención y mitigación para el factor Atmósfera.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Aplicar el programa de manejo integral de residuos sólidos del municipio	Solucionar problemas de contaminación ambiental y de salud que afectan a este núcleo de población y se evitarán problemas de contaminación del aire por la quema de residuos en los tiraderos actuales.
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-1994, NOM-044-SEMARNAT-1994, NOM-045-SEMARNAT-1994, NOM-047-SEMARNAT-1994, NOM-050-SEMARNAT-1994
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad, y utilizar lonas de contención para partículas finas durante el transporte de acuerdo al Reglamento Municipal de Almacenamiento y Procesamiento de Residuos Sólidos	Evitarse la dispersión de partículas en la atmósfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
Se establecerá mantenimiento de la maquinaria a fin de cumplir con los parámetros establecidos en la normas de ruido y se establecerá vigilancia de los niveles de ruido en la zona, asimismo las	Prevenir que en la zona se rebasen las normas de ruido: Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria de construcción no deberán sobrepasar los

actividades únicamente se realizarán en horario diurno entre un horario de las 8:00 am a las 7:00 pm	máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Ruido (Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982). <table border="1" data-bbox="800 474 1378 905"> <thead> <tr> <th>Unidad</th><th>Niveles de ruido</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg.</td><td>Hasta 86 dB</td></tr> <tr> <td>peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg</td><td>Máximo permisible de 92 dB.</td></tr> <tr> <td>Peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg</td><td>Máximo permisible de 99 dB.</td></tr> </tbody> </table>	Unidad	Niveles de ruido	Peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg.	Hasta 86 dB	peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg	Máximo permisible de 92 dB.	Peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg	Máximo permisible de 99 dB.
Unidad	Niveles de ruido								
Peso bruto vehicular de hasta 3,000 Kg.	Hasta 86 dB								
peso bruto vehicular de más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg	Máximo permisible de 92 dB.								
Peso bruto vehicular de más de 10,000 Kg	Máximo permisible de 99 dB.								
Medidas de mitigación									
Realizar riegos frecuentes con agua tratada en las zonas que se desmontarán y se realizará movimientos de tierra.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.								

Factor afectado: Suelo

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona después de que se realicen las actividades de desmonte y movimiento de tierras consistirán en:

Tabla VI-2 . Medida de prevención y mitigación para el factor Suelo.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Programar la ejecución del proyecto en época de estiaje.	Evitar erosión hídrica y emisión de partículas volátiles.
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras del proyecto	Evitar al máximo la exposición del suelo

No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos.
Separar el volumen de terracería extraído de la trinchera, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de volver a reutilizarla como material de cobertura según el avance de las celdas que así lo requieran más adelante.	Evitar el arrastre de materiales hacia la Corriente más cercana.
Aplicar el programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios en coordinación con la dirección de ecología del municipio.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Los residuos sólidos peligrosos generados durante todo el proyecto, deberán de ser entregados mediante manifiesto de generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para su recolección y manejo.	Evitar la contaminación al suelo por derrames de residuos peligrosos.
Aprovechar al máximo el terreno que se destinó para el relleno sanitario	Restringir al máximo la afectación de terreno que requiere remoción de vegetación.
Medida de mitigación	
Llevar a cabo clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de la cobertura	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales

Factor afectado: Agua

Este es un aspecto relevante, ya que el proyecto puede implicar el riesgo de obstrucción de las corrientes superficiales de la zona o bien modificar sus características físicas y químicas. Con el fin de evitar alteraciones en dichas áreas del escurrimiento, se proponen, las siguientes acciones.

Tabla VI-3 . Medida de prevención y mitigación para el factor Agua.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Programar la ejecución del proyecto en época de estiaje.	Evitar que la corriente intermitente mas cercana sea afectada por las diferentes actividades.
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos.
Aplicar el programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 10 trabajadores o utilizar los ya establecidos en el CITRESO	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua, así como posibles infecciones a los trabajadores.
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos peligrosos.	Evitar la posible contaminación del suelo y agua.
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse en contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir aún más la calidad del agua.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua.
Aprovechar al máximo el terreno que se destinó para el relleno sanitario.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los talleres que se encuentren en el municipio de Huajuapán de León.	Evitar la contaminación del suelo y agua por los de derrames de aceites.
Medidas de mitigación	
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental y fotografías.

Factor afectado: Vegetación

Como se describió anteriormente, uno de los impactos más relevantes que se esperan por el desarrollo del proyecto, es la pérdida de ejemplares de vegetación natural y los posibles individuos a desmontar. Para el caso de la vegetación que posiblemente se perderá, se debe tener especial cuidado, por lo cual se proponen las siguientes acciones.

Tabla VI-4 . Medida de prevención y mitigación para el factor Vegetación.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Realizar labores de concientización de todas las personas relacionadas al proyecto para que no provoquen ningún tipo de afectación.	Evitar que se afecten otras áreas con Vegetación.
Realizar desmontes conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades que conformarán el proyecto	Evitar que se afecten otras áreas con Vegetación.
Restringir la remoción de la vegetación	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura.
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Evitar mayores pérdidas de vegetación y contaminación.
Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizadas en los planos.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas y ser motivo de sanción por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
Medida de mitigación	

Aplicar acciones de rescate de las especies vegetales posibles a ser afectadas (previos al trazo, desmonte y despalle), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal y deberán ser trasladadas a un vivero provisional para garantizar la sobrevivencia.	Preservar ejemplares de especies arbóreas, mediante técnicas y económicamente viables, mismas y para que estas puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación. (Se ha solicitado los ejemplares por parte del municipio de Huajuapán de León para establecer un posible jardín etnobotánico).
---	---

Factor afectado: Fauna

La fauna puede encontrar alimento o refugio en lo correspondiente a la zona de la microcuenca. Se especificarán acciones de protección a la fauna, mismo que como ya fue señalado será difundido entre todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto a fin de aplicar medidas de prevención y protección a la fauna, entre las cuales conformará:

Tabla VI-5 . Medida de prevención y mitigación para el factor Fauna.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en la zona del proyecto, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 .	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto "Relleno Sanitario" del Municipio.
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna principalmente las que sean de lento desplazamiento a fin de no afectar a las mismas, así como generar ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna y evitar la caza de los mismos para posteriormente comercializarlos.
	Evitar que la fauna sea cazada por el

Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	personal
Los trabajos de desmonte y movimientos de tierras, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar.	Evitar que la fauna sea dañada
Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre y en especial aquellas que se encuentren con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 .	Evitar que la fauna sea dañada
En caso de que se localice alguna especie de fauna registrada en la NOM-059-SEMARNAT- 2010 , se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal
Medida de mitigación	
Llevar a cabo la ejecución del programa de acciones de conservación y protección a la fauna silvestre.	Evitar daños nocivos a la fauna y/o su posible extinción.
Previo al inicio de las actividades, se realizará un recorrido, a fin de ahuyentar a la fauna presente en ese momento.	Evitar que se perjudique a la fauna presente en la zona del proyecto.
Capacitará a los trabajadores de la obra	Minimizar le impacto a la fauna.

Operación y Mantenimiento

Estos aspectos son fundamentales para el desarrollo de la obra y para la evolución de sus efectos al ambiente.

Factor afectado: Atmósfera

Para prevenir y reducir los impactos a la atmósfera, es importante prevenir y evitar la dispersión a la atmósfera de polvos y material particulado, así como las emisiones a la atmósfera. Para evitar la dispersión de materiales ligeros se cubrirán los residuos el mismo día que sean depositados; durante la cobertura de los residuos sólidos se regará con suficiente agua el material de cobertura para evitar la generación de polvo.

El supervisor ambiental y de seguridad en el trabajo, estará encargado de llevar un seguimiento y vigilancia constante sobre las medidas propuestas, asimismo deberá establecer indicadores de éxito y cuando ocurran desviaciones realizar las medidas correctivas necesarias.

Factor afectado: Suelo

Para evitar la degradación del suelo, se aplicarán las medidas siguientes, para evitar afectaciones al suelo.

Tabla VI-6 . Medida de prevención y mitigación para el factor Suelo en la operación del proyecto.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Aplicar el programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios de acuerdo al Reglamento Municipal de Almacenamiento y Procesamiento de Residuos Sólidos del Relleno Sanitario.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Aprovechar al máximo el terreno que se destinó para el relleno sanitario	Restringir al máximo la afectación de terrenos que requieren remoción de vegetación.
Las actividades de correctivo o preventivo de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los talleres que se encuentren en el municipio de Huajuapán de León.	Evitar la contaminación del suelo, agua y el derrame de aceites por la falta de mantenimiento de las máquinas o vehículos.
Deben realizarse el mantenimiento y vigilancia de posibles fugas de maquinaria y equipos	Evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.
Medidas de mitigación	

Durante la construcción, los trabajos de relleno, y nivelaciones en la medida de lo posible se reutilizarán los materiales producto de las excavaciones.	Reducir los volúmenes necesarios de los bancos de materiales.
--	---

Factor afectado: Agua

Para prevenir y mitigar las posibles afectaciones al agua, se aplicarán las medidas siguientes:

Tabla VI-7 . Medida de prevención y mitigación para el factor Agua en la operación del proyecto.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
En ningún caso se fabricarán estructuras del Relleno Sanitario dentro o cerca de alguna corriente o cuerpo de agua, en caso de requerirse deberán solicitar las autorizaciones necesarias.	Evitar cualquier tipo de afectación a los cuerpos de agua, ya sea por obstrucción o derrames de hidrocarburo.
Medida de mitigación	
Se deberá aplicar durante la construcción un programa de vigilancia de las corrientes superficiales en el cual, en caso de detectarse alguna afectación a los cuerpos de agua superficiales que pueda ser atribuible a las etapas de preparación del sitio, considere medidas correctivas inmediatas.	Mitigar cualquier afectación que pueda registrarse principalmente en algún cuerpo de agua cercano a la zona del proyecto.

Factor afectado: Paisaje

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

Tabla VI-8 . Medida de prevención y mitigación para el factor Paisaje en la operación del proyecto.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Implementar una barrera forestal como cerco viva o cortina rompevientos.	Ocultar la visión de la maniobra de los desechos sólidos, da buena apariencia al inmueble (embellecimiento escénico) y sirve como barrera para detener desechos ligeros como papeles y plásticos que puedan ser levantados por el viento.
Ajustar los tiempos a lo programado.	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración.
Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Patios de maniobras, b) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Mantener un orden y limpieza que reduzca el efecto negativo sobre el paisaje.
Medida de mitigación	
Con el avance del proyecto se generarán áreas verdes	Mitigar paulatinamente el efecto negativo en el paisaje.
Forma de control y seguimiento del cumplimiento	Registro en la bitácora de seguimiento de la supervisión ambiental y fotografías.

Factor afectado: Socioeconómico

Tabla VI-9 . Medida de prevención y mitigación para el factor Socioeconómico en la operación del proyecto.

Acciones	Objetivo
Medidas preventivas	
Contratación de personal para desempeñar las actividades necesarias a la preparación del sitio y a la construcción	Se generarán empleos temporales para personas propias del municipio e incrementar su situación económica.
Contratación de personal capacitado para la operación del Relleno Sanitario.	Generación de empleos durante la operación del Relleno Sanitario hasta el culmino de la vida útil del mismo, lo cual provocará derramas económicas.

Durante las etapas de preparación del sitio y aprovechamiento del proyecto se contará con supervisión ambiental, la cual estará encargada de vigilar el cumplimiento de las medidas y condicionantes que establezca la autoridad competente al llevar registros escritos y fotográficos para documentar el cumplimiento de estas medidas propuestas.

Durante la etapa de operación del proyecto el promovente llevará un control interno del cumplimiento de las medidas propuestas.

A partir de la descripción y análisis de los impactos ambientales se procedió a la valoración de éstos siguiendo la metodología propuesta por Gómez-Orea (1999) y que resulta del análisis de las actividades del proyecto, así como su influencia en el entorno y las posibilidades de prevención, mitigación y/o compensación.

Con base en la matriz obtenida se determina que el proyecto tendrá efectos negativos sobre el medio natural, sin embargo, éstos son ambientalmente moderados o compatibles, y todos cuentan con medidas de mitigación o prevención que disminuyen o previenen su afectación.

Como se puede observar en la matriz de interacción, la acción que más afectación tendrá en el medio es el retiro de la cubierta vegetal, siguiendo la afectación a la vegetación. Estas afectaciones serán mitigadas con varias medidas que se aplicarán antes y durante las actividades de desmonte para la preparación del sitio, entre las que destacan la aplicación de los programas de rescate selectivo de flora y fauna y la conservación de un área natural dentro del proyecto que mantendrá especies nativas únicamente y la reforestación propuesta.

Las medidas antes mencionadas también mitigarán las afectaciones que pudieran realizarse a las especies con protección legal de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

Respecto a la contaminación al suelo, subsuelo y acuífero, así como a la cantidad de agua y modificación del paisaje, se revierten sus efectos nocivos con la aplicación de las medidas preventivas que se tomarán para prevenirla; entre ellas están el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, así como el mantenimiento adecuado de la maquinaria que se utilice en el desmonte y la conservación de área natural.

En general las actividades derivadas del cambio de uso de suelo forestal del predio son compatibles, por lo que se considera que este cambio es ambientalmente viable y aunque se generarán impactos al ambiente, se aplicarán de medidas preventivas y de mitigación que disminuirán y en su caso revertirán los efectos nocivos que puedan producir a los elementos abióticos y bióticos del medio natural.

VI.2 Impactos residuales

Con base en la matriz obtenida se determina que el cambio de uso de suelo del proyecto, tendrá efectos negativos sobre el medio natural, sin embargo la mayor parte de éstos son ambientalmente moderados o compatibles, con un único impacto irreversible consistiendo en el retiro de la cobertura vegetal en el

área del CUSTF, y todos cuentan con medidas de mitigación o prevención que revierten o disminuyen su afectación.

Como se puede observar en la matriz de interacción la acción que más afectación tendrá en el medio es el retiro de la cubierta vegetal, siguiendo la afectación a la fauna. Estas afectaciones serán mitigadas con varias medidas que se aplicarán antes y durante las actividades de desmonte para la preparación del sitio, entre las que destacan la aplicación de los programas de rescate selectivo de flora y fauna, la conservación de un área natural.

Dentro del proyecto, MIA _P, por el desarrollo del Proyecto Relleno Sanitario, ubicado dentro del municipio de Huajuapán de León, Oaxaca, se estima prevalezcan los siguientes impactos residuales:

Compactación del Suelo

Por la naturaleza del proyecto la compactación del suelo siempre estará presente y no podrá evitarse del todo, a menos que deje de operar el proyecto, la compactación será la causada por las actividades mismas del proyecto como es la compactación de las capas de basura y utilización de vialidades internas. Esta compactación será producida por el tránsito de personas, maquinaria o vehículos.

Perturbación de la Fauna Silvestre

Las condiciones de modificación del hábitat de las especies faunísticas serán completamente alterado, dado la eliminación de la vegetación y el suelo (afectación en las madrigueras o nidos de las diferentes especies); pese a la restauración paulatina del ecosistema, es previsible que aún con la conclusión de la vida útil del proyecto, no se restablezcan los hábitats faunísticos en el mediano plazo.

Contaminación del Aire

La emisión de gases, por vehículos y gas metano que se genera en el relleno, es un impacto que estará presente en el predio durante su etapa de operación, ya que son actividades fundamentales para el desarrollo del proyecto; lo anterior aunado a que con la conclusión del proyecto, se mantendrá la eliminación de gases, a través de los pozos de venteo.

En general las actividades derivadas del cambio de uso de suelo forestal del predio son compatibles, por lo que se considera que este cambio es ambientalmente viable y aunque se generaran impactos al ambiente, se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación que disminuirán dichos impactos y en su caso revertirán los efectos nocivos que puedan producir a los elementos abióticos y bióticos del medio natural.

VI.3 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Para analizar los pronósticos de escenario ambiental es necesario plantearse escenarios en las diferentes etapas del proyecto:

Etapas de preparación del sitio y construcción

En caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un depósito temporal de residuos sólidos, así como patios de maniobras y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen de manera importante tanto suelo como agua, por otra parte no se podría garantizar la sobrevivencia de la escasa vegetación natural al no contar con una zona de mantenimiento adecuada, además de no cumplir con la normatividad ambiental vigente en relación con especies con estatus de protección **(NOM-059-SEMARNAT-2010)** y el Reglamento Municipal de Almacenamiento y Procesamiento de Residuos Sólidos.

Por otra parte y en caso de no realizar acciones de concientización del personal que participe en el desarrollo del proyecto y no se establezca supervisión con respecto a las medidas propuestas para evitar afectaciones al ambiente, es poco probable garantizar la calidad ambiental de la Microcuenca.

Será básico además de la supervisión ambiental, los acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que coadyuve con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, de otra forma, se tendrían:

- Áreas desmontadas con mayor superficie de las autorizadas, aumentando el riesgo de erosión y degradación del suelo.
- Presencia de residuos sólidos sin control que podrían ser arrastrados principalmente hacia los cuerpos de agua mas cercanos, aumentando el riesgo de contaminación del suelo y agua, además de las sanciones aplicables por incumplir el Reglamento Municipal de Almacenamiento y Procesamiento de Residuos Sólidos.
- Ejemplares de vegetación y fauna silvestre eliminados y en el caso de los que se hayan rescatado posiblemente muertos.
- Presencia de sustancias contaminantes en el suelo y agua.

- Un posible crecimiento de las poblaciones de roedores o de otros organismos que podrían considerarse plagas o fauna nociva, como consecuencia de la presencia o mal manejo de los residuos orgánicos principalmente restos de basura así como residuos sanitarios.
- incidencia de incendios en los sitios de las celdas de disposición final, provocando a grandes rasgos incendios forestales.
- El fomento a la aparición de focos infecciosos de enfermedades para los habitantes de la región.

Etapas de Operación y mantenimiento

Durante esta etapa, en un escenario muy negativo se tendría la presencia de personal y maquinaria generando desperdicios sin control con defecación al aire libre, dando un mal manejo a las celdas fuera de las áreas destinadas para tal fin.

Durante la operación, en caso de un escenario poco favorable y de no establecerse riego continuo y no instalarse correctamente el material de cobertura podría ser fuente de polvos y residuos distribuidos sin ningún control.

Durante la operación del “Relleno Sanitario del Municipio de de Huajuapán de León”, en caso de que las tareas no se realicen apegadas a los tiempos preestablecidos, se tendrían:

- Superficies de suelos desnudos, con alto riesgo de erosión.
- Presencia de polvo en el aire.
- Amontonamientos de tierra (material de cobertura) y residuos distribuidos sin ningún control.

Todo lo anterior en caso de una ineficiente supervisión ambiental.

Etapas de Abandono

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de que las obras tengan retrasos significativos al culminar del proyecto en su conjunto sería lento y los impactos más relevantes podrían prolongarse por más tiempo que el esperado en el programa de trabajo.

Al término de la vida útil del proyecto, disminuiría la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento, pero se requerirá que exista continuidad en algunas de ellas que son básicas, así como de las acciones que se contemplan dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- Reforestación con vegetación nativa,
- Protección de especies de vida silvestre.
- Manejo Integral de Residuos

IMPACTOS RESIDUALES

Componente ambiental suelo

Los impactos residuales incluyen los generados por las actividades previas al proyecto. El proyecto sustituye un 30% del terreno natural por materiales que modifican la permeabilidad del mismo, causando una afectación permanente al suelo, la cual es ambientalmente moderada por su extensión. La disminución del área natural en el sitio es gradual por la actividad humana y no se prevé un cambio en la tendencia, por lo que los efectos son ampliamente generalizados en la zona. Sin embargo, la construcción y operación de la PTAR en el sitio implicarán afectaciones permanentes, las cuales son ambientalmente moderadas y compensadas mediante acciones de mitigación, cambiando la tendencia que disminuye rápidamente la calidad ambiental en esta área.

Componente ambiental aire

En la actualidad, no se presentan impactos residuales por la emisión de partículas o el ruido, además de que éstos son temporales y reversibles por lo que no se esperan impactos residuales.

Componente ambiental ruido.

Se encontró una sola medida de mitigación de reducción que será un impacto reversible momentáneo.

Componente ambiental agua

Cuando el proyecto este en operación la demanda de agua subterránea en la zona, aumentara aunque de manera puntual para se utilizada en riego agrícola. Se deberá contar con la autorización de la CNA para el aprovechamiento del agua subterránea. La escorrentía del sitio no pierde sus cauces principales por la ejecución del proyecto, pero las modificaciones que se realicen serán permanentes.

Componente ambiental flora

Se debe tomar en cuenta que las acciones que se realizaban antes del proyecto, como son aumento de urbanización y las inundaciones que causan impactos permanentes. Considerando este principio, los impactos que generará el proyecto modifican el carácter crónico de los mismos. En contraposición, no se da la modificación del suelo por la instalación de un proyecto amigable con la naturaleza como lo es la planta de tratamiento de aguas negras, que compensa afectaciones causadas por el proyecto y por actividades previas al mismo, además de sus impactos positivos sobre algunas variables ambientales.

Componente ambiental fauna.

Se identificaron los generados por las actividades previas al proyecto, la cacería furtiva (conejos, liebres, palomas). El proyecto compenso parte de los impactos residuales generados, en forma previa y posterior al desarrollo del proyecto. Podemos decir que de manera general, el paisaje no se verá afectado con las construcciones de la planta, durante desarrollo y su diseño se va procurar buscar la integración del escaso medio natural de la zona. Por otra parte, la generación de residuos representa una carga adicional en la zona, pero se propone implementar medidas preventivas de exclusión, minimización y reducción. Así mismo, las medidas correctivas para la rectificación y compensación de impactos, representan acciones contra la acumulación de las afectaciones y sus efectos residuales. En todos los casos, el impacto en la zona es sinérgico, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a la existencia de diversas actividades y sucesos, entre los que destacan las actividades humanas de urbanización, la cacería furtiva, los que, han impactado previa y actualmente.

CAPITULO VII

VII PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Se prevé la implantación de información sistemática a la ciudadanía con el propósito de establecer una relación directa y transparente, considerando que se genera inquietud y preocupación en los distintos grupos de interés frente a un proyecto que interviene y modifica su entorno. Con la realización del proyecto se pretende ELIMINAR los siguientes impactos que actualmente se presentan y afectan seriamente el área de estudio:

- 1) La calidad del aire en la zona del proyecto está contaminada por olores y bacterias volátiles.
- 2) Existe fauna nociva debido a las aguas residuales vertidas
- 3) El área de descarga de aguas residuales es utilizada como tiradero de residuos sólidos (basura).

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para el Programa de Monitoreo Ambiental (PMA), se plantea el desarrollo de muestreos continuos de la calidad del agua superficial y subterránea con el objeto de detectar cualquier signo de deterioro de los parámetros físicos, químicos y biológicos y de esta manera plantear las alternativas para la solución de esta problemática. Se analizarán, igualmente los aspectos ecológicos relacionados con el intercambio de materiales y energía entre los ambientes biótico y abiótico, a fin de adoptar las acciones adecuadas para evitar o disminuir desequilibrios en el flujo de agua que ocasionen problemas con la estabilidad de las instalaciones y el buen desarrollo del proyecto. La flora y fauna terrestre del área del proyecto será inventariada y monitoreada continuamente con el objeto de determinar las condiciones actuales de las poblaciones a fin de detectar posibles alteraciones de la calidad del agua o del manejo de las actividades propias del proyecto que requieran modificarse o readecuarse para asegurar la protección y conservación de los recursos naturales de esta la zona del proyecto, como atractivos naturales para el proyecto. Será necesario, también, el monitoreo continuo de los elementos del paisaje natural para asegurar su conservación y protección y asegurar la factibilidad ambiental del proyecto en cuestión. Con lo anterior se intenta conocer el grado de eficiencia y eficacia de las acciones tomadas para la mitigación de impactos, y en su caso identificar las posibles modificaciones de estas medidas. Para sustentar lo anterior, se documentarán todos los aspectos. Se asignará un responsable de la conducción de las actividades ambientales del proyecto por parte de H Ayuntamiento, el cual estará involucrado en la operación de la planta de tratamiento de aguas negras y la implementación de un sistema de gestión ambiental para asegurarse del cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención,

mitigación y compensación propuestas. Se dará capacitación a los empleados y personal que les permita el cumplimiento y vigilancia de las medidas indicadas, así como de los procesos o procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales y civiles. Se tomarán las medidas necesarias que permitan vigilar que los usuarios sigan las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente manifestación. Como una medida puntual, no se permitirá la introducción o el depósito de alimentos, bebidas y otros productos susceptibles de contaminación en las áreas de conservación, las áreas verdes naturales y las zonas de alto riesgo. La participación voluntaria en los programas de auditoría ambiental que promueve la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente garantiza el cumplimiento de la legislación ambiental, la normatividad aplicable y los términos y condiciones de la autorización en materia de impacto ambiental.

Objetivo general

De manera más general, el PMA, tiene como objetivo general medir y dar seguimiento a los cambios en el sistema ambiental en la zona del proyecto, como resultado de la interacción con el proyecto.

Objetivos particulares

- conocer el momento para implementar acciones que permitan el cambio en la tendencia de variables que rebasen valores permisibles.
- verificar la eficiencia de las estrategias implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales.
- estimar la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto y proponer medidas alternativas de corrección.
- medir los resultados del fomento y la vigilancia en el área del proyecto y su zona de influencia.
- medir los resultados de los programas para conservación de especies nativas, de la vegetación natural y los que se desarrollen de manera específica para la protección de especies en riesgo.

Variables seleccionadas para el PMA

Las variables seleccionadas para medición y monitoreo para cada una de los componentes ambientales, son las siguientes:

Componente ambiental suelo

- ◆ Textura ◆ Fósforo ◆ Manganeseo
- ◆ Composición ◆ Potasio ◆ Boro
- ◆ pH ◆ Calcio ◆ Zinc
- ◆ Conductividad eléctrica ◆ Magnesio ◆ Sodio

♦ Materia orgánica ♦ Cobre ♦ Azufre ♦ Nitritos y nitratos ♦ Hierro

Componente ambiental agua

♦ Temperatura ♦ Sólidos suspendidos ♦ pH ♦ Sólidos sedimentables ♦ Oxígeno disuelto ♦ Grasas y aceites

♦ Conductividad eléctrica ♦ Materia flotante ♦ Dureza total, dureza de calcio y dureza de magnesio

♦ Fósforo total ♦ Cloruros ♦ Metales pesados y cianuro

♦ Sulfato ♦ Nitratos ♦ Conductividad eléctrica

♦ Características físicas y organolépticas (turbiedad, color, olor y sabor)

♦ Organismos coliformes totales y fecales ♦ Sólidos disueltos totales

♦ Demanda bioquímica de oxígeno

Componente ambiental sociales -económicas

♦ Empleo generado; directo e indirecto

♦ Capacitación y entrenamiento

♦ Derrama económica

♦ Generación de divisas

♦ Impuestos generados

Componente ambiental flora y fauna

♦ Inventario de especies

♦ Identificación de especies en riesgo

♦ Identificación de especies endémicas y raras

♦ Estructura poblacional

♦ Dinámica de poblaciones

El PMA deberá incluir un calendario pormenorizado de muestreo, que contenga las frecuencias del muestreo de manera diferenciada por tipo de muestra y variable seleccionada. Los responsables del muestreo será el personal especializado encargado del sistema de gestión ambiental. Para la interpretación y uso de los resultados del monitoreo, se tomarán en cuenta los parámetros establecidos

(cuando sea el caso y existan NOM 003 SEMARNAT-2001) en las normas alusivas. Los procedimientos de acción cuando se detecte que el valor permisible o el umbral de una variable, en algún tipo de muestra, es rebasado, consistirán en primer término con la verificación mediante muestreos y análisis adicionales para confirmar el evento, tanto en las nuevas muestras como en las de control. Una vez confirmado que el valor permisible ha sido rebasado se iniciará el procedimiento de mitigación correspondiente y se revisarán las medidas preventivas diseñadas. Además, se efectuará una revisión de medidas preventivas para determinar causa-efecto de la variación en los valores esperados e implementar (en su caso), las modificaciones necesarias en las medidas de mitigación. De ser necesario, se aplicarán las medidas de rectificación para contrarrestar los efectos causados por las variables afectadas y cambiar la tendencia encontrada. Así mismo, se incrementarán los niveles de muestreo y de seguimiento y valoración de la desviación del comportamiento de tendencias. Se aplicarán técnicas de control de calidad en cada etapa del programa de monitoreo. La implementación de un sistema de control de calidad estadístico se realizará desde el inicio del programa e incluirá las actividades de muestreo, análisis, logística e infraestructura, presentación de datos y resultados, seguimiento de valores permisibles, aplicación de medidas de mitigación, seguimiento y valoración de afectaciones.

Se deberá considerar aplicar para el PMA aspectos de calidad total (cero defecto –ZD por sus siglas en ingles-), incluyendo aspectos de planeación a través de un comité con representantes de cada área del proyecto, administración activa con la participación de supervisores del programa, promoción y difusión del programa para estimular la participación y apoyo al mismo, y la continuidad del programa de control de calidad invitando a los trabajadores y empleados en general a suscribirse al mismo con la intención de lograr una mejora continua. La inspección es la actividad más asociada con el control de la calidad, por lo tanto, se establecerán niveles de inspección aplicando la normatividad más aceptada a nivel internacional. También estableceremos límites de control para cada parámetro y para cada elemento del programa de monitoreo. La aplicación de límites de control (UCL's y LCL's) y gráficas de control hacen posible el control de calidad estadístico y la predicción y/o temprana detección de defectos en el programa de monitoreo.

VII.3 CONCLUSION

El actual Cabildo Municipal de la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, ha observado que el inadecuado manejo de los residuos sólidos municipales está provocando problemas de salud pública, contaminación ambiental inmediata, generando impactos negativos en la sociedad, la reproducción de insectos y animales de transmisión de enfermedades por contacto directo, pudiendo generar enfermedades en los habitantes. La contaminación del aire por olores desagradables por la descomposición de la materia orgánica, además de la quema y la emanación de gases, la contaminación visual asociada a la disposición final inadecuada, presencia de moscas y roedores, la contaminación de las aguas superficiales, debido al mal manejo técnico en la disposición de los residuos sólidos, así mismo la contaminación de suelos y aguas subterráneas por la producción de lixiviados, producto de un inadecuado proceso de tratamiento de la fracción líquida contenido en los residuos sólidos, también al manejo inadecuado de la operación de estos residuos a disponer en el actual tiradero, ocasionando,

que la acción de separación en sitio, al realizarse de forma artesanal, por personas sin capacitación, sin la debida protección, bajo condiciones de operación extremadamente peligrosas; este generando riesgo para su integridad personal. Por estas razones realizar la Construcción y Operación del Relleno Sanitario de capacidad máxima de 80 toneladas con una vida útil de 40 años, en la ciudad de Huajuapán de León; para mejorar las condiciones de salud de la población y evitar la contaminación del suelo, agua y aire, elevando la sustentabilidad de la ciudad induciendo un manejo integral de desechos. Además la construcción de un sistema para la recepción de los residuos sólidos urbanos municipales, incorporando la separación, clasificación y aprovechamiento de los mismos dará solución definitiva para el manejo de las diferentes fracciones de los elementos que componen los Residuos Sólidos Urbanos. El presente estudio se integro de todas las variables que pudieran afectar el medio ambiente, la sociedad y las variables técnicas. hecho esto se concluye que:

El proyecto está básicamente encaminado a la eliminación de la cubierta vegetal y a las actividades de rescate de especies, así como al establecimiento de un vivero.

El cambio de uso de suelo no se realizará en una sola operación, se efectuará de manera paulatina, en promedio se realizarán 5 meses.

Durante las etapas del proyecto se realizarán actividades tales como:

- 1.-Rescate de esquejes, semillas, reubicación de nidos y madrigueras, ahuyentado de fauna.
- 2.-Rescate de especies jóvenes de flora.
- 3.-Rescate de especies adultas de flora.
- 4.-Extracción de material vegetativo.
- 5.-rescate de sustrato orgánico.
- 6.-Acondicionamiento de especies.

La vegetación que se presenta en el área del proyecto se refiere a vegetación de bosque pino-encino.

Dentro de las actividades que se llevarán a cabo durante esta etapa se pueden mencionar las siguientes:

El cambio de uso en el suelo es factible atenuar con las propias actividades que engloban el proyecto y las otras que resultan de este estudio de impacto ambiental.

Como impactos de tipo residual se presentará un cambio en el relieve, al modificar la forma de suelo por el aprovechamiento de que será objeto y la conformación de terraza para estabilizar los taludes. Por otra parte existirá un cambio en el paisaje por el retiro de la cubierta vegetal y la remoción de la vegetación.

Finalmente, y con base en una evaluación integral del proyecto, después de realizar un balance impacto-desarrollo en el que se analizaron los beneficios que generara el proyecto y su importancia en la

modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establece, y a fin de estructurar con orden esta evaluación final se enlistaran primeramente los beneficios y posteriormente las modificaciones en los ecosistemas.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SENALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Presentación de la información

Se entrega documento impreso de la MIA-P con información electrónica en CD.

VIII.2 Fotografías

En formato digital e impreso se anexan una memoria fotográfica del sitio y de las condiciones que guarda el predio donde se pretende la construcción del proyecto.

VIII.3 Videos

VIII.4 Otros anexos

BIBLIOGRAFÍA

- AGENDA ECOLÓGICA 2006, Compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia, versión COSIDA.
- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Unión. Washington, D. C. 419 p.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 423-447.
- Bravo Hollis, H., y L. Scheinvar, 1999, El interesante mundo de las cactáceas, Fondo de Cultura Económica, México.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 375-390.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Dávila-Ramírez, A., Vásquez-Matías, A. 2006. Sistematización y elaboración de bases de datos de flora y fauna reportados con alguna categoría de conservación, para el estado de Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca N° 23. México.

Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (N.S.) 20 (2): 115-144.

García, E. 1998. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. 217 p. México

García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.

Gutiérrez Hernández, F. y M. Nevárez de los Reyes, 2003, "Rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica en el noreste de México", *Memorias del Primer Encuentro Ambiental y del Patrimonio Cultural*, Subdirección de Construcción de la

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28: 29 –63.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2016 - 2022

Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. *Acta zoológica mexicana* (n. S.) 21(1): 21-82

Roger Tory Peterson. Western. 1990. *Birds*. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. *A guide to the birds of México and Northern Central America*. Oxford University Press. California U. S. A.

UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN*. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas hidrológicas". Escala 1:250 000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Maderrey-R, L. E. y Torres-Ruata, C. (1990), "Hidrografía e hidrometría", IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- SEMARNAP, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000 000. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1: 1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Conjunto de datos vectoriales temáticas de la carta E14D12-E14D22

Páginas de Internet:

- http://www.ceenterprises.com/downloads/nomad_spx.pdf

- http://www.semarnat.gob.mx/queessesemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
- <http://www.sct.gob.mx/>
- <http://www.inegi.gob.mx/inegi/>
- <http://www.inifap.gob.mx/>
- <http://www.ibiologia.unam.mx/>
- <http://www.itis.gov/>
- http://tucsoncactus.org/html/cactus_rescue.shtml
- <http://www.bcss.org.uk/1997.html>

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis 10.1
- Global Mapper v17.0
- Google Earth Pro
- Erdas View Finder 3.3
- Autocad 2016
- CorelDraw 12
- Corel PHOTO PAINT 12
- MGRSCNVRT
- Carta Linx
- Imágenes de Satélites

Las imágenes de satélite que se utilizaron fueron con una combinación de bandas 4, 5, 1 a una escala 1:20 000.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0121/05/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 5 y 6.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.



V. Firma del titular del área.

Biol. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69 en la sesión concertada el 12 de julio del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69