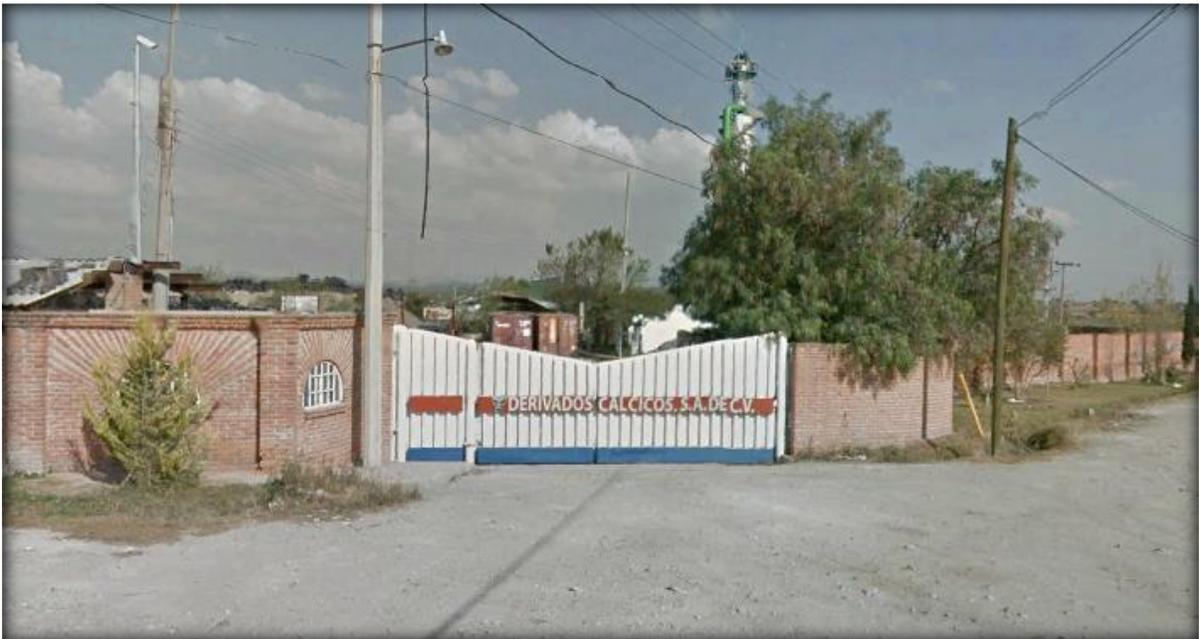




Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

Sin actividad Altamente Riesgosa



**“Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la
formulación de combustible alternativo para su uso en los
hornos de calcinación en la producción de Cal de la Planta
Derivados Cálcicos de Tequixquiac S.A. de C.V.”**

Diciembre 2017



CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 Proyecto	2
I.2 Promovente	4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
II.1 Información general del proyecto	7
II.2 Características particulares del proyecto	18
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.	33
III.1 Introducción.....	33
III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.....	33
III.3 Los planes y programas de desarrollo urbano	48
III.3.1 El Plan de Desarrollo del Estado de México.....	48
III.3.2 El Plan de Desarrollo Urbano de Apaxco	55
III.4 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	57
III.5 Regiones prioritarias (RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR)	57
III. 4 Estrategia Nacional de Cambio Climático, Programa especial de cambio climático	77
III.5 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).	78
III.6 Conclusiones Generales	78
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	81
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	81
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	83
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99



V.1.1	Indicadores de impacto.....	99
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	99
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	102
V.2	Identificación y evaluación de los impactos ambientales	106
V.2.1	Descripción de los indicadores de impactos ambientales del proyecto.	106
V.2.2	Lista de Chequeo Descriptivo	108
V.2.3.	Matriz de evaluación de impactos ambientales.....	113
V.3	Análisis de la evaluación de impactos.....	115
V.3.1	Identificación, descripción y evaluación de impactos	115
V.4	Síntesis y jerarquización de los impactos del sistema ambiental.....	120
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	128
	Componentes ambientales impactados y medidas de prevención o mitigación propuestas para los impactos identificados,	128
VI.2.-	Descripción de las medidas de mitigación.....	129
VI.2.1	Calidad del Aire / Intensidad y Duración del Ruido.	129
VI. 2.2	Suelo (calidad fisicoquímica/contaminación del suelo/ derrames).....	130
VI.2.3	Agua (Calidad del agua residual).....	130
VI.2.4	Seguridad, salud pública y accidentabilidad.	131
VI.3	Impactos residuales	133
VI.3.1	Componente ambiental agua.....	133
VI.3.2	Componente ambiental ruido.....	133
VI.3.3	Componente ambiental suelo	134
VI.3.4	Componente ambiental aire.....	134
VI.3.5	Seguridad y Salud Pública.....	134
VI.3.6	Componente ambiental flora y fauna	134
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	136
VII.1	Pronóstico del escenario	137
VII.1.1.	Primer escenario sin proyecto.....	137
VII.1.2	Segundo escenario ejecutando el Proyecto.	138
VII.2	Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (PMVA).....	139



VII.2 Conclusiones	142
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	144
VIII.1 Formatos de presentación.....	145
VIII.1.1 Planos definitivos.....	145
VIII.1.2 Fotografías	145
VIII.2 Otros anexos.....	145
a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera. ..	145
b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) Copia legible y a escala original.	145
c) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:.....	145



Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



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

1



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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alterno para su uso en los hornos de calcinación en la producción de cal de la Planta Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.

I.1.2 Ubicación del proyecto

La planta Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V. se encuentra ubicada en el Kilómetro 32 de la carretera Zumpango – Apaxco, Apaxco, Estado de México.

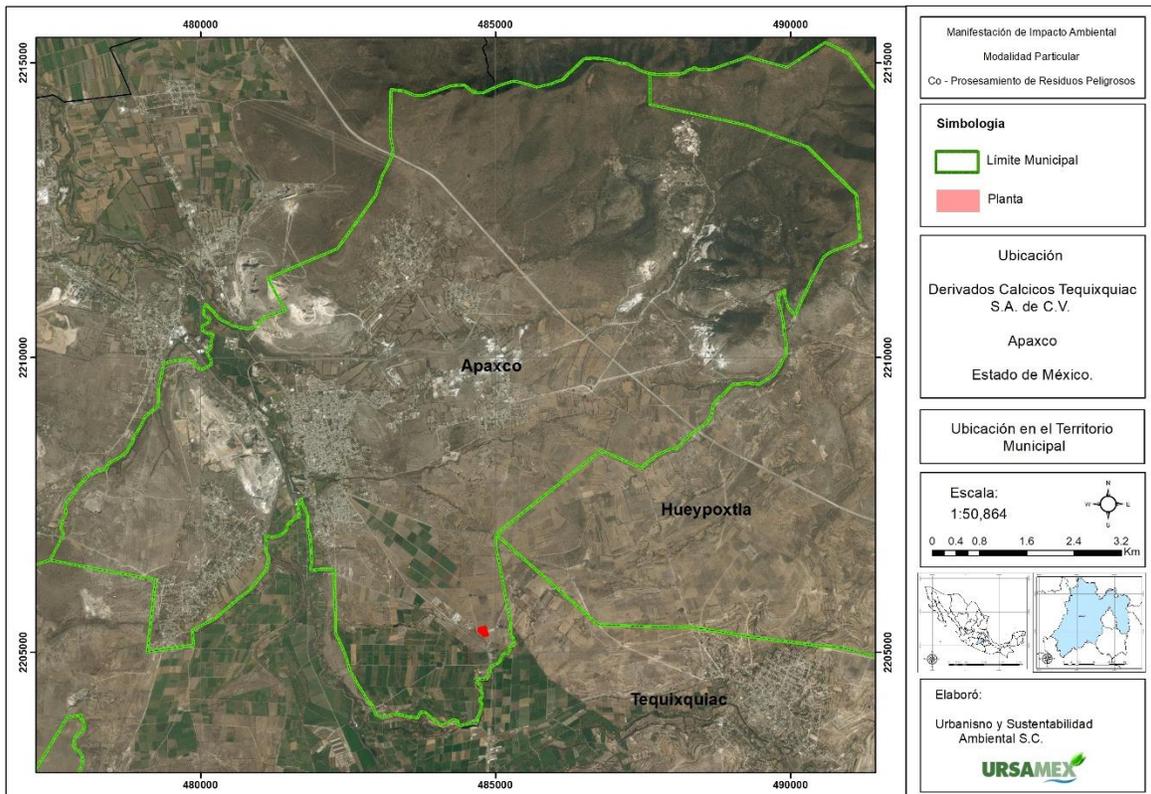


Imagen 1: Ubicación del Proyecto en el Territorio Municipal.

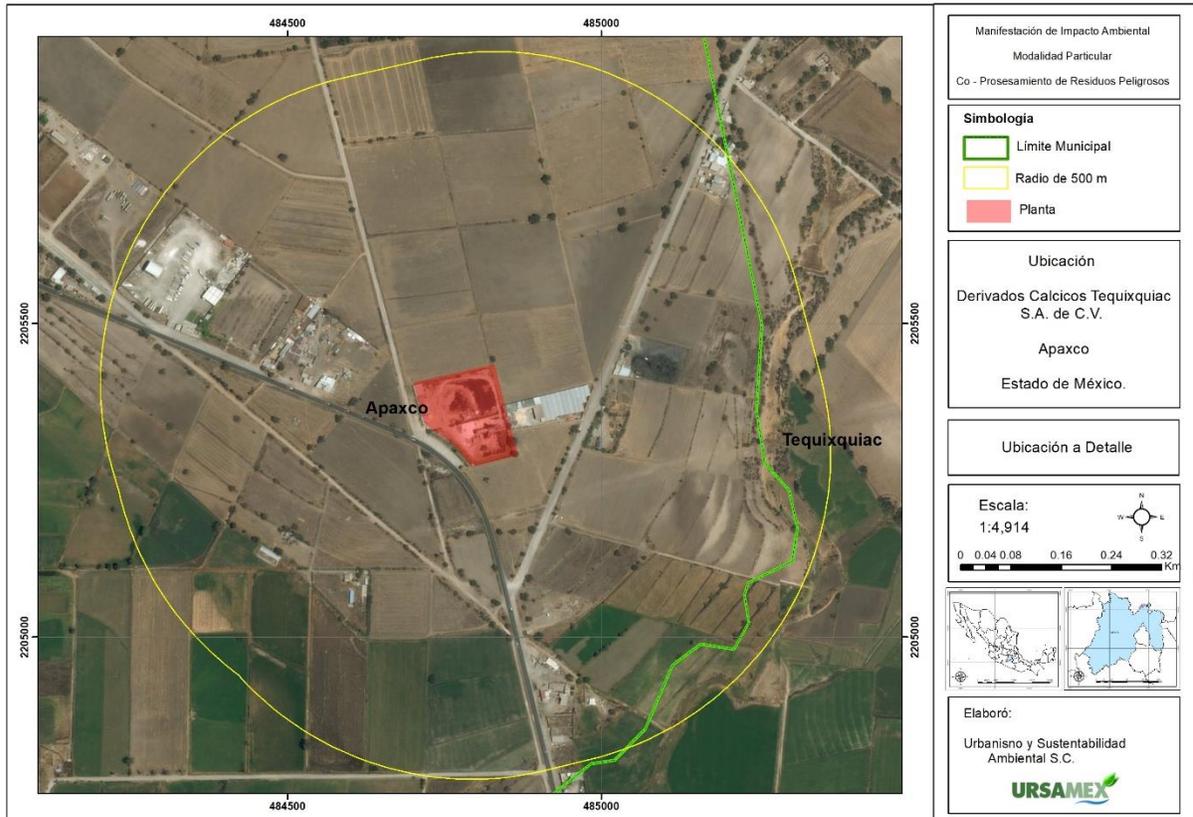


Imagen 2: Ubicación del proyecto a detalle con radio al predio de 500 metros.

En Anexo se presenta croquis en tamaño doble carta de la ubicación del predio donde se desarrollará el proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se calcula aproximadamente a 30 años.

I.1.4 Duración total

La planta de Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V., lleva un avance aproximado del 75% en su instalación, se considera la etapa de terminación de instalación y equipamiento por un año; y, la etapa de operación por un periodo de 30 años.



I.1.5 Presentación de la documentación legal

En Anexo se presenta el documento que acredita la propiedad del predio y el contrato de arrendamiento donde se desarrollará el proyecto.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

PROTECCIÓN DE DATOS

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

PROTECCIÓN DE DATOS

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

PROTECCIÓN DE DATOS

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

PROTECCIÓN DE DATOS

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

I.3.1 Nombre o razón social.

PROTECCIÓN DE DATOS

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

PROTECCIÓN DE DATOS

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

PROTECCIÓN DE DATOS



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



Número de Cédula Profesional:

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

PROTECCIÓN DE DATOS



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La empresa Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V. pretende ayudar al desarrollo de la comunidad donde se encuentra ubicada, creando procesos además de buscar innovarlos, para poder competir ofreciendo productos de calidad, procurando colaborar en el cuidado del ambiente además de ayudar en la disposición adecuada de los residuos que se generan en su alrededor.

Para lo anterior, cabe destacar que la principal actividad de la empresa es la producción de Cal, cuyo ciclo de la cal comienza, con la explotación de la roca caliza, que posteriormente es triturada y calcinada a una temperatura mayor a los 900°C para obtener la cal viva, misma que al contacto con agua en la correcta proporción, se hidrata para dar origen a la cal apagada que conocemos comúnmente. Dicho ciclo se describe a continuación:

1. **Obtención de la piedra caliza:** comprende todos los procesos que se realizan en la cantera a partir de los cuales se obtiene la piedra caliza, materia prima de este proceso. Dichos procesos consisten en: estudios geológicos mineros, en los que se obtiene la información geológica y geoquímica de las áreas a explotar. Durante esta etapa se pone especial atención en controlar la composición química, granulometría y humedad de la materia prima, que es la caliza.
2. **Preparación de la piedra:** consiste en las trituraciones y tamizajes primarios y secundarios de la piedra caliza. Mediante dicho proceso, se logra dar a las piedras el diámetro requerido para el horno de calcinación.
3. **Calcinación:** La calcinación consiste en la aplicación de calor para la descomposición (reacción térmica) de la caliza. En este proceso se pierde cerca de la mitad de peso, por la des carbonatación o pérdida del dióxido de carbono de la caliza original. La calcinación es un proceso que requiere mucha energía para que la des carbonatación pueda ocurrir y es en este paso cuando la piedra caliza (CaCO_3) se “convierte” en cal viva (CaO).



4. **Hidratación:** En esta etapa la cal viva (óxido de calcio) es trasladada a una hidratadora, en donde se le agrega agua al producto. Al hidratarse las piedras de cal viva se convierten en cal hidratada (polvo fino de color blanco). El mismo es un proceso exotérmico, el cual consiste en que cuando a la cal viva se le agrega agua, la reacción libera calor.
5. **Separación:** Consiste en separar de la cal hidratada los óxidos no hidratados (óxidos no hidratados como los de magnesio) y algunos carbonatos conocidos como “granaza” que no lograron ser hidratados en la etapa de hidratación.
6. **Envasado o empaque:** Finalmente, se procede al envasado del producto, el mismo se realiza por medio de una máquina especial de envasado. La cal hidratada es empacada en bolsas de papel.

Cabe destacar que, para la presente manifestación de impacto, el objetivo se encuentra enfocado en reaprovechar energéticamente algunos de los residuos peligrosos y de manejo especial como las llantas mediante su utilización como combustible alternativo, sustituyendo en los hornos de la planta a los combustibles primarios (p. ej., carbón, lignito, gas natural, petróleo crudo) y secundarios (p. ej., coque, gasóleo, gasolina, Gas L.P.); esto constituye una contribución medioambiental que la industria de la Cal puede potenciar de forma sustancial en el ahorro de recursos naturales en su proceso de fabricación.

II.1.2 Selección del sitio

El sitio donde se desarrollará el proyecto pertenece a un familiar muy cercano al grupo que ha integrado la sociedad denominada Derivados Cálcicos de Tequixquiac S.A. de C.V., sitio que contaba con una vocación agrícola y que derivado de la poca actividad que se desarrollaba en éste se decidió fuera aprovechado para realizar otra actividad con la que, de dicho terreno, se pudiese obtener un beneficio en lugar de estar baldío, sin algún uso productivo.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se desarrollará en las instalaciones de la empresa Derivados Cálcicos de Tequixquiac S.A. de C.V. con ubicación en el municipio de Apaxco, Estado de México, del que a continuación se realiza una breve descripción.



Apaxco se erige oficialmente como municipio el 16 de octubre de 1870 por medio del decreto número 42 del Congreso del Estado de México firmado por el C. Mariano Riva Palacio, Gobernador del Estado Libre y Soberano de México. El Municipio de Apaxco se localiza en la porción norte del Estado de México y colinda al sur con el Municipio de Tequixquiac, al este con Hueyoxtla, ambos del Estado de México; mientras que hacia el norte y noroeste colinda con los municipios de Ajacuba y Atotonilco de Tula del Estado de Hidalgo.

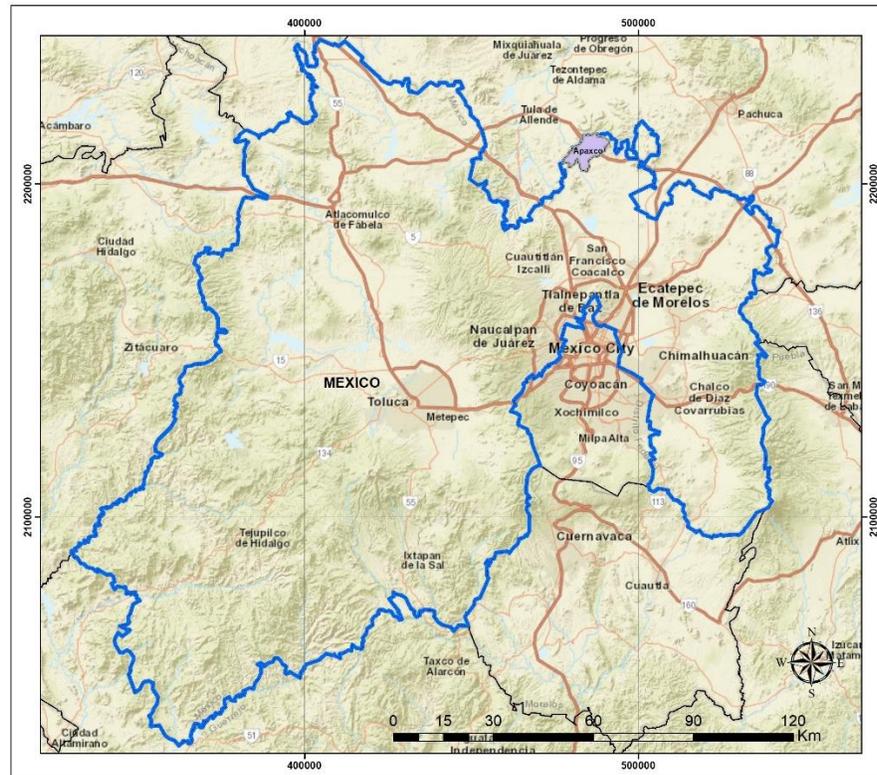
La superficie es de 8,034 ha (80.34 km²) que representan el 0.36% de la superficie total estatal.

La división territorial del Municipio de Apaxco, se integra por la Cabecera Municipal y trece delegaciones, con la denominación, extensión y límites establecidos por el Ayuntamiento, mismos que a continuación se precisan:

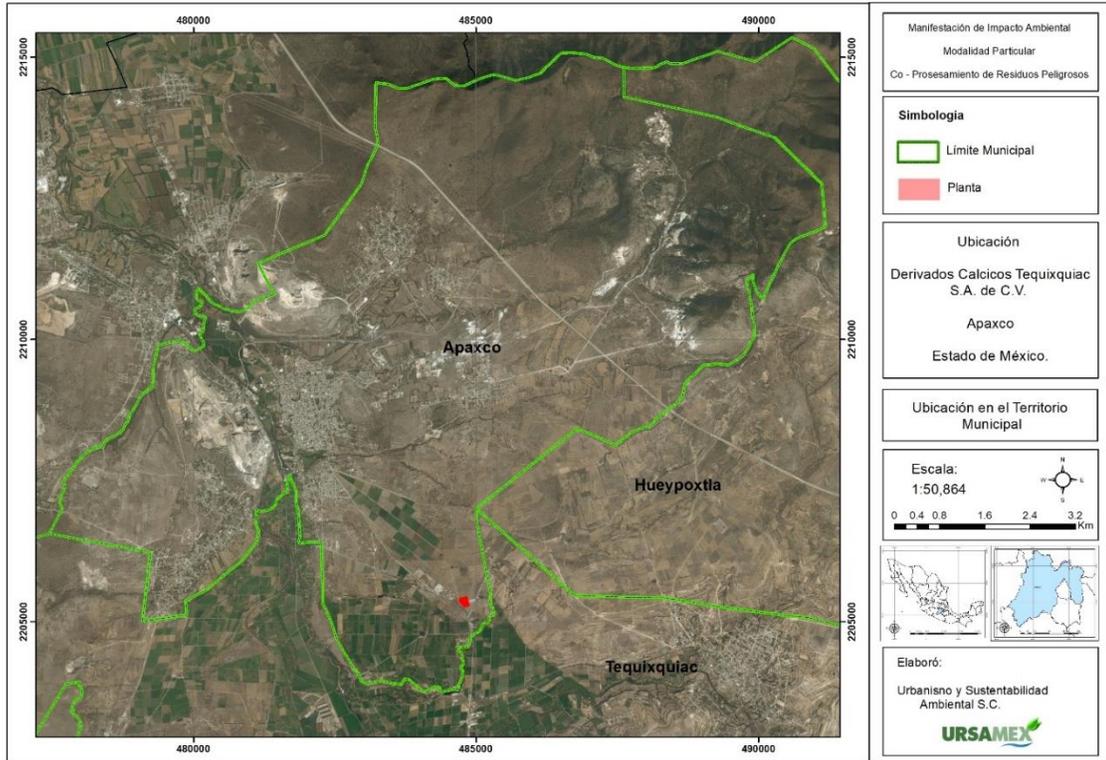
División Territorial	
Apaxco de Ocampo, incluye: <ul style="list-style-type: none">• Col. Olímpica• Col. La Providencia	Cabecera Municipal
Colonia Juárez, incluye: <ul style="list-style-type: none">• San José Teña	Delegación
Coyotillos, incluye <ul style="list-style-type: none">• Los Tepetates	Delegación
El Mirador	Delegación
El Pixcuay	Delegación
La Cruz	Delegación
La Estación	Delegación
Loma Bonita, incluye: <ul style="list-style-type: none">• Col. Rojo Gómez• Col. San Agustín• Col. Puente de Juárez	Delegación
Pérez de Galeana	Delegación
Santa Cecilia	Delegación
Santa María, incluye: <ul style="list-style-type: none">• Col. La Ermita	Delegación
3 de Mayo	Delegación
23 de Noviembre	Delegación
Arboledas	Delegación



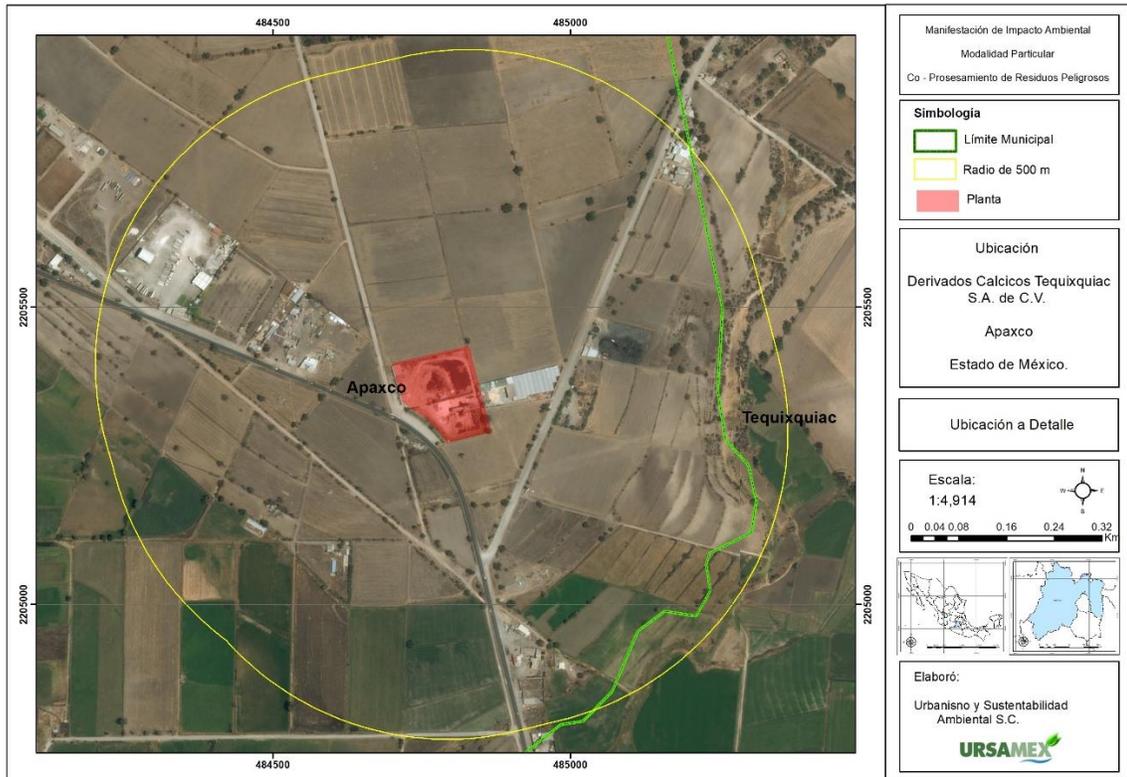
A continuación, se muestra la ubicación del municipio en el territorio estatal.:



A continuación, se muestra el sitio del proyecto en el territorio municipal.

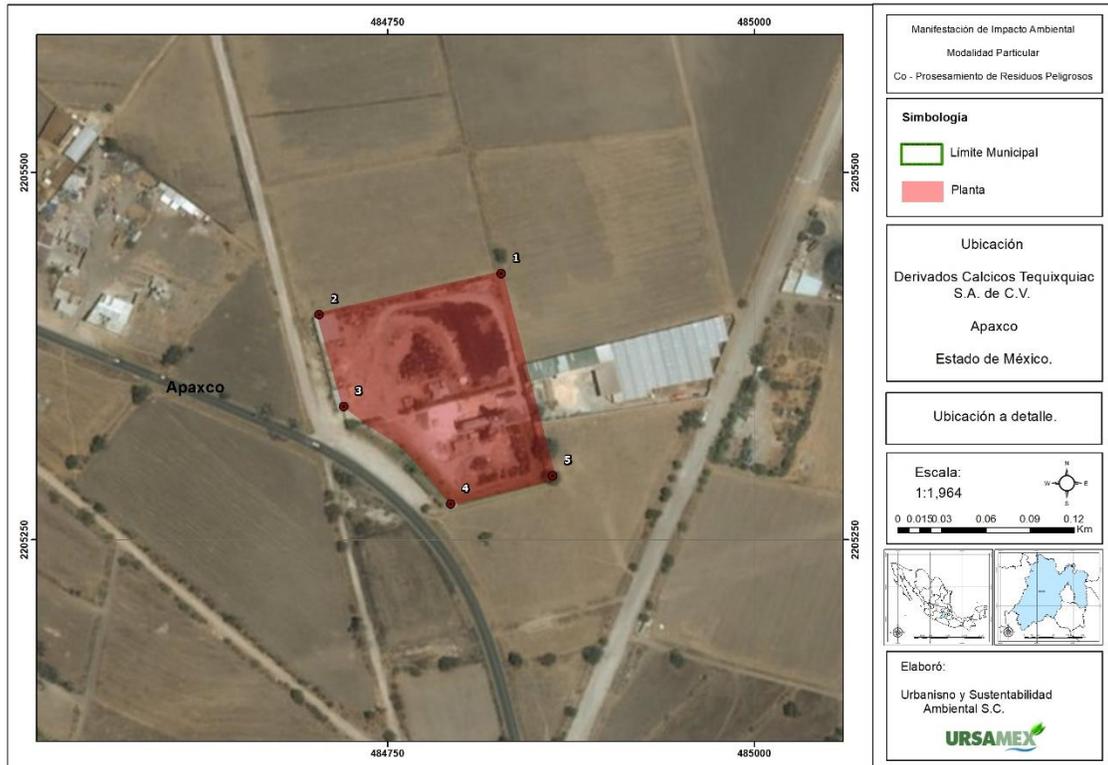


Por ultimo se muestra el sitio del proyecto a detalle.

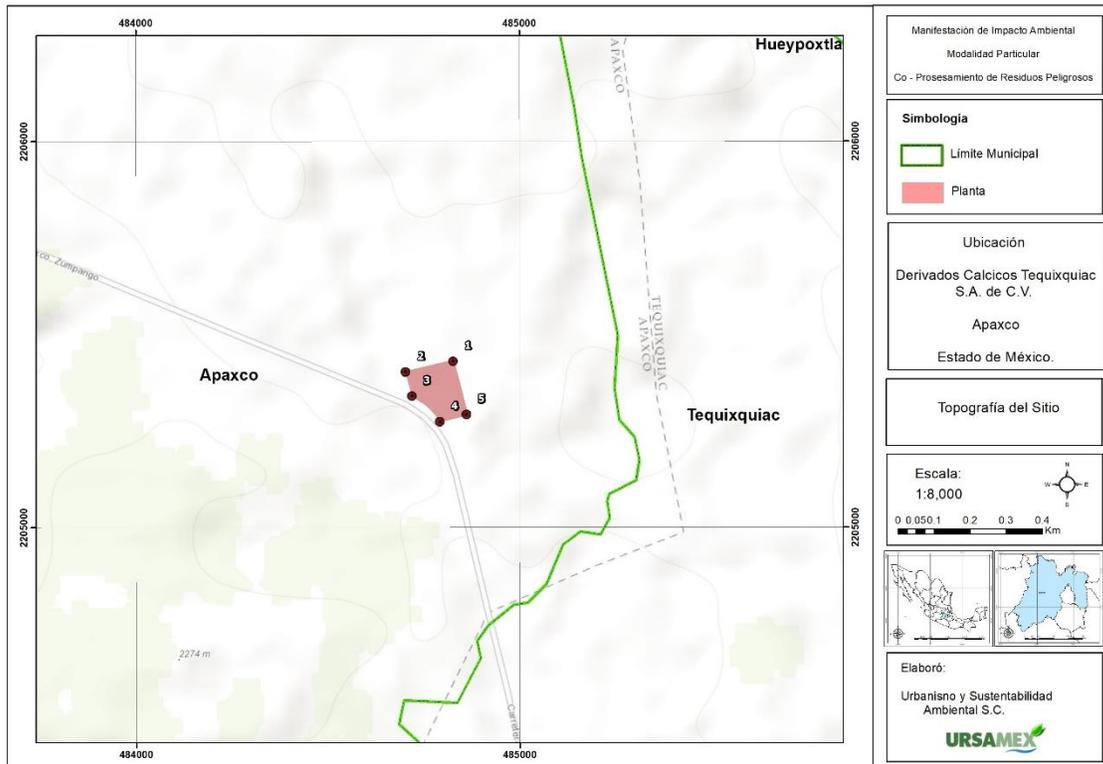


Las coordenadas aproximadas del sitio son las siguientes:

	UTM		Geográficas	
1	484827.85 m E	2205431.31 m N	99° 8'42.00"O	19°56'42.96"N
2	484703.98 m E	2205403.54 m N	99° 8'46.23"O	19°56'42.06"N
3	484720.70 m E	2205340.93 m N	99° 8'45.68"O	19°56'39.99"N
4	484793.36 m E	2205274.47 m N	99° 8'43.16"O	19°56'37.85"N
5	484863.04 m E	2205293.70 m N	99° 8'40.76"O	19°56'38.49"N



Plano Topográfico



Plano de conjunto

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida del proyecto es considerada por la empresa como información reservada, aunque el periodo de recuperación del capital se calcula en 3 años aproximadamente.

Los costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación han sido calculados considerando que se requiere capacitación, equipo para control de emisiones y el seguro por la operación de la planta que se establece en la LGPGIR, mismos que se encuentran contemplados dentro de los costos de operación del proyecto.



II.1.5 Dimensiones del proyecto

El terreno donde se desarrollará el proyecto cuenta con una extensión de 18, 213.71 m², el área donde se realizará la mezcla de elementos para el combustible alternativo es de sólo 150 m².

Con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, no se afectará, ya que el terreno no contaba con ella, como se observa en la siguiente imagen.



Imagen 3: Fotografía del suelo con el que cuenta actualmente el sitio.

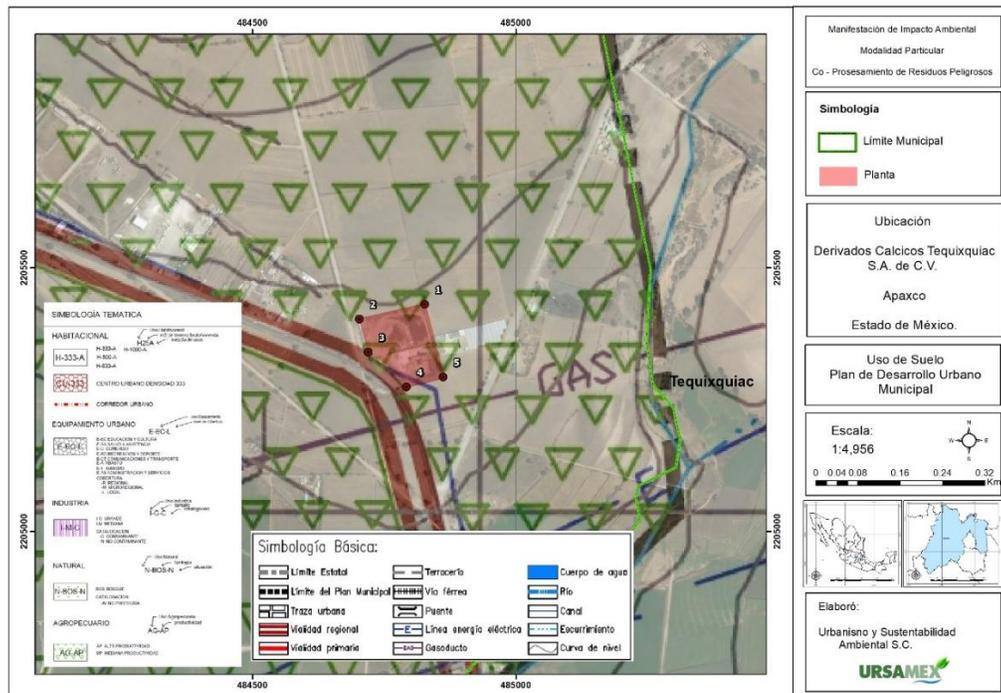
A continuación, se hace la descripción con las áreas aproximadas de las espacios que integran la Planta:

Área	M ²	%
Caseta de vigilancia	9	0.11
Oficinas Administrativas y laboratorio	150	1.07
Área de Proceso 1 (Calcinación)	100	0.80



Área de proceso 2 (Hidratación)	250	2.68
Área de almacenamiento de materia prima	100	0.80
Área de almacenamiento de material para combustible alterno	100	0.80
Áreas verdes	1750	9.37
Área sin ocupación definida (estacionamiento, materia prima, almacenamiento de residuos de manejo especial)	15754	84.36
Total	18213	100.00

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.



El sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra en una zona considerada como agrícola, esto de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano Municipal.

“Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alterno para su uso en los hornos de calcinación en la producción de Cal de la Planta Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V.”



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El lugar donde se encuentra la empresa cuenta con todos los servicios:

- Vías de acceso: por la carretera Zumpango-Apaxco, que queda de frente a la puerta de acceso del inmueble.
- Servicio de agua potable: este es a través del suministro de pipas.
- Energía eléctrica: suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Drenaje: las descargas de aguas provenientes de los servicios generales y de la limpieza de la planta, serán al alcantarillado municipal.

También existe disponibilidad de servicios de apoyo como son:

- Servicios de redes telefónicas y de conexión a internet: proporcionados por varias compañías en el ramo.



II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto, como se mencionó anteriormente, consiste en la elaboración de combustible alternativo para su aprovechamiento dentro de los hornos de la empresa Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V., cuya actividad principal es la producción de cal, para lo cual se lleva a cabo la calcinación de piedra caliza a una temperatura aproximada de 900 a 1400 °C.

Este proyecto de Co-Procesamiento de residuos busca ofrecer además una alternativa para el manejo y disposición de residuos industriales de la zona, utilizando tecnología adecuada en una instalación de proceso especializada, que pretende acondicionar residuos sólidos de manera que puedan utilizarse en la producción de la cal como combustible alternativo en los hornos de calcinación de la piedra caliza.

Con base en lo anterior, la producción de combustibles alternos a partir de residuos industriales resultará en beneficio tanto para el sector industrial en general como a la industria de la producción de cal, ya que el sector industrial se verá beneficiado al disminuir de manera considerable los volúmenes de residuos industriales que son enviados normalmente a disposición final, lo que traerá consigo una disminución en los costos por la disposición de los mismos; mientras que para el proceso de la producción de cal, la posibilidad de contar con combustibles alternos menos costosos que le permitan sustituir, al menos parcialmente, los combustibles que utilizan normalmente para alimentar los hornos de calcinación, nos permitirá disminuir en forma sustancial los gastos en combustibles.

II.2.1 Descripción de obras principales del proyecto

Las principales obras para la realización del proyecto son la instalación de los hornos y los equipos para el control de las emisiones, etapa que ya se encuentra concluida y solo se está en periodo de pruebas a fin de realizar los ajustes correspondientes para su correcto funcionamiento, recordando que éstos están diseñados para la producción de cal, en los que se utilizará combustible alternativo que será elaborado con los distintos materiales que se reciban, entre los que se destacan las llantas usadas mezcladas con aceite automotriz u otro similar.

Cabe resaltar que la empresa cuenta con un laboratorio y equipo especial con el fin de realizar las pruebas para la determinación de la composición del combustible y que por el momento se



encuentra realizando pruebas a los distintos materiales que probablemente puedan servir de insumo para la elaboración del combustible.

Las actividades principales que se tienen identificadas a desarrollar en la Planta para la elaboración del combustible alterno son las siguientes:

- Identificación y análisis de los residuos previamente a su aceptación;
- Recepción de los residuos;
- Clasificación de los residuos y almacenamiento;
- Acondicionamiento de los residuos para preparar los combustibles alternos, y;
- Almacenamiento temporal de combustibles alternativos.

El acondicionamiento de los residuos para preparar los combustibles alternos consistirá en las siguientes operaciones:

- En el caso de residuos líquidos y semisólidos, recibidos a granel, éstos serán vaciados en tambores, mientras que los sólidos como las llantas, en caso de ser posible, serán apilados en un área especial dentro de las instalaciones;
Los residuos podrán recibirse tanto a granel como en envases (bidones, tambos, cubetas, contenedores, big-bags, etc.)
- También serán identificados de acuerdo con sus características.
- Posteriormente se realizará la mezcla en la proporción adecuada, de acuerdo con los resultados que arrojen las pruebas del laboratorio interno, para la elaboración del combustible.

II.2.1.1 Datos particulares

a) Tipo de actividad o procesos que se pretenden llevar a cabo.

Co-Procesamiento de residuos peligrosos y no peligrosos para la formulación de combustible alterno para su uso en los hornos de calcinación en la producción de cal de la Planta Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V.

b) Tipo de residuos que serán recibidos para su co-procesamiento.



Los residuos que se recibirán procederán principalmente de la industria de derivados de la madera (tarimas y similares), del automóvil (fabricación de vehículos e industria auxiliar, talleres, etc.), de la industria química (fabricación de productos químicos de base, destilación de solventes, etc.) y petrolífera entre otros.

Se aceptarán combustibles alternos ya elaborados para su aprovechamiento en la Planta, siempre y cuando su composición química se sujete a las especificaciones indicadas en las autorizaciones expedidas por la autoridad correspondiente, con las cuales se deberá contar previo a su ingreso a la planta previo para su utilización en el proceso de elaboración de la cal.

Las siguientes categorías son ejemplos de los tipos de residuos a recibir:

- Aceites usados, grasas y mezclas de hidrocarburos;
- Residuos de los forros utilizados en la manufactura del sector automotriz.
- Solventes
- Lodos aceitosos;
- Llantas, y;
- Otros.

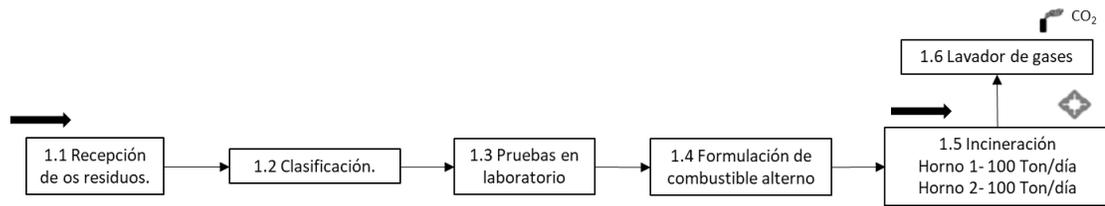
Como se mencionó anteriormente, los residuos podrán recibirse tanto a granel como en envases (bidones, tambos, cubetas, contenedores, big-bags, etc.)

Quedarán totalmente excluidos los residuos radioactivos, explosivos, Bifenilos Policlorados (aceites de transformadores) y residuos biológico-Infeciosos, así como cualquier producto susceptible a reaccionar de manera violenta al ser mezclado.

De acuerdo con el principio de proximidad, se gestionarán con carácter prioritario los residuos generados en la zona de influencia de la ubicación de la planta.

c) Nombre, descripción detallada de todos los procesos y operaciones unitarias, indicando los equipos

Nombre del proceso: Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alternativo para su uso en los hornos de calcinación en la producción de cal de la Planta Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V.



SIMBOLOGÍA					
Entradas		Salidas			
Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción	Color de la línea de aprovechamiento	
	Insumos		Generación de contaminantes a la atmósfera	---	Gris
			Emisión a la atmósfera	No aplica	
	Consumo de combustible		Generación de contaminantes al agua	---	Azul Claro
			Descarga agua residual	No aplica	
			Emisión al suelo	No aplica	
	Uso de agua		Generación de residuos peligrosos	---	Negro
			Generación de residuos sólidos urbanos	---	Naranja
			Generación de residuos de manejo especial	---	Verde
			Aprovechamiento de energía	---	Rojo
			Eventos	No aplica	
			Subproducto	---	Azul

1.1 Recepción de residuos: El operador del proveedor de residuos, tras el pesaje correspondiente, entregará la documentación administrativa al personal de planta. Estacionará el camión en el área definida por el personal de la planta mientras se verifica dicha documentación y el estado y de los contenedores a fin de poderlos manejar a cambio, por lo que se requiere que se encuentren en buenas condiciones a fin de evitar la generación de residuos peligrosos.

1.2 Clasificación: Una vez aceptado el envío, el personal encargado de las actividades de descarga clasificará los tambores según las indicaciones del laboratorio, de manera que queden identificados lotes de residuos de características homogéneas, que facilitarán la labor del operario de control de fabricación del combustible alterno. Se pondrá especial atención en esta actividad con protocolos específicos a fin de evitar el derrame del contenido de los envases



1.3 Pruebas en laboratorio: El lote será abierto con especial atención y seguridad y el muestreador del laboratorio tomará muestras medias de los tambores. Una vez analizadas las muestras se determinarán las actividades correspondientes para el almacenamiento y posterior uso en la formulación del combustible.

Cabe destacar que, si los residuos son radioactivos, explosivos, Bifenilos Policlorados (aceites de transformadores) y residuos biológico-Infeciosos, así como cualquier producto susceptible a reaccionar de manera violenta al ser mezclado, no serán aceptados, así como aquellos que no cumplan con las especificaciones respecto al poder calorífico que se requiere para el proceso, a fin de evitar la incineración de residuos de manera inadecuada.

1.4 Formulación de combustible alterno: Para esta actividad, el laboratorio a través de los resultados de las pruebas realizadas determinará las proporciones de los residuos recibidos para que se realice la mezcla correspondiente de los mismos e informara dichos resultados al personal encargado de realizar esta actividad y revisar nuevamente los resultados de la combinación para tener certeza del combustible respecto a las características finales.

1.5 Incineración: En este paso se cargan mediante quemadores el combustible líquido y mediante una pequeña tolva el material sólido (principalmente llantas).

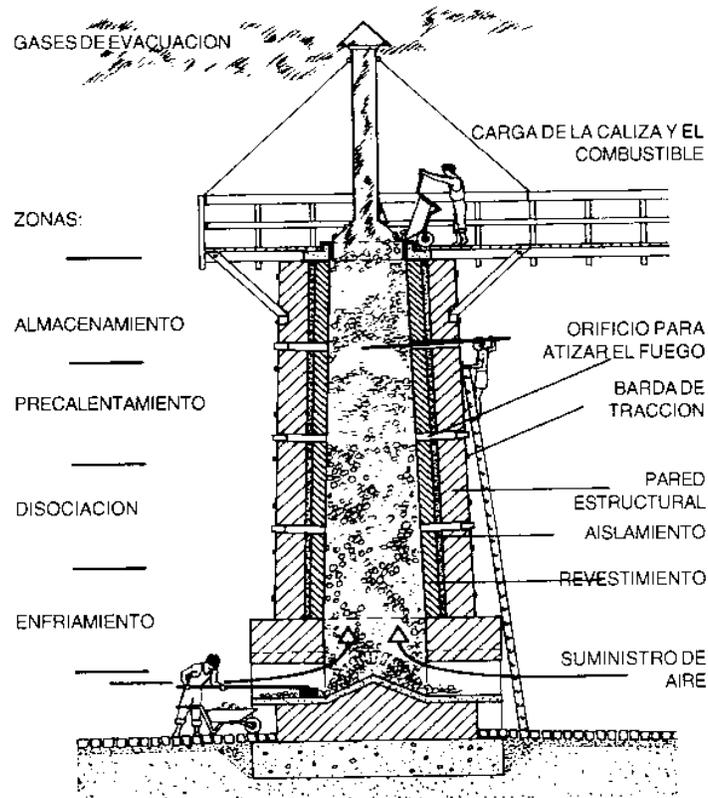
La temperatura alcanzada en el horno es de hasta 1400°C, y debido a la comisión y a la reacción química de la producción de la cal, se tienen emisiones a la atmósfera de CO₂.

La capacidad de los hornos utilizados por la empresa es de 100 toneladas por día, y han sido fabricados especialmente para la misma por personal contratado de manera específica para su diseño.

Ambos hornos tienen una pared de material refractario (ladrillo), como se observa en la siguiente imagen.



El funcionamiento básico de los hornos puede describirse de mejor manera mediante la siguiente ilustración.





Para mejorar la combustión se cuenta con XXXXXXXX equipo para aumentar o disminuir la cantidad de aire necesario para asegurar la cantidad necesaria de oxígeno para que la combustión sea la adecuada además de completa para evitar contaminantes a la atmosfera no deseados a causa de una mala combustión.



Como datos importantes podemos mencionar que las llantas pueden contener en su estructura diferentes materiales, que interactúan para su adecuado desempeño, como caucho (natural y sintético: 41%), negro de humo (carbón: 28%), fibras textiles (nylon, poliéster, rayón u otros: 16%) y alambre de acero (principalmente en la cara de la llanta: 15%). Para aprovechar estos materiales en un segundo uso existe su aprovechamiento en la producción de Combustible alterno.

Gran parte de las llantas, como ya se mencionó, se usan como combustible para cementeras, caleras y ladrilleras al tener un poder calorífico muy alto (15,000 BTU/lb), mayor incluso que los combustibles tradicionales (200% más que el carbón); sin embargo, para que su utilización como fuente de calor no genere residuos peligrosos es necesario que se quemen a una temperatura cercana a los 1,100 °C y con controles de gases emitidos.

1.6 Lavador de gases: El lavado de gases es la tecnología mediante la cual se limpia una emisión gaseosa de los contaminantes que contiene. Habitualmente, las moléculas de contaminante del aire son separadas del flujo gaseoso al entrar en contacto con un líquido, que puede ser agua, un reactivo químico o una combinación de éstos. El flujo gaseoso, una vez lavado, está libre de contaminantes y puede ser emitido a la atmósfera.



Los lavadores de gases se utilizan para limpiar el aire de contaminantes. Para ello se introduce el aire contaminado por la parte inferior de la columna y se hace circular hacia la parte superior. Por su parte, el líquido de lavado se introduce por la parte superior y se reparte por el cuerpo de la columna para absorber los contaminantes y lavar de este modo el aire.

En este caso se cuenta uno, con relleno completo de manera ordenada y de material cerámico en la zona de la torre, que es donde se producen las reacciones químicas y el gas recibe el co-procesamiento y se eliminan contaminantes. La finalidad del relleno es asegurar una gran superficie de contacto para permitir una tasa elevada de transferencia de materia y, al mismo tiempo, mantener una mínima pérdida de presión y ensuciamiento.

El impacto de las plantas cementeras y de la Cal modernas sobre la calidad del aire es sustancialmente menor que el nivel de significación medioambiental. Esto sigue siendo cierto cuando se usan combustibles alternativos. El uso de combustibles alternativos preserva combustibles primarios. Análisis de ciclo de vida han demostrado que una utilización selectiva de combustibles derivados de residuos reduce las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Las emisiones del horno de cemento provienen principalmente de las reacciones físicas y químicas de las materias primas y, en menor medida, de la combustión de los combustibles. Los principales componentes de los gases de emisión del horno son el nitrógeno del aire de combustión, CO₂ procedente de la calcinación del CO₃Ca y de los combustibles quemados, agua del proceso de combustión y de las materias primas, y el oxígeno en exceso.

Las pruebas realizadas en hornos de Estados Unidos demuestran que los controles existentes sobre las emisiones atmosféricas de los hornos deberían ser suficientes como para permitir el uso de neumáticos como combustible, cumpliendo con las normas sobre emisiones y siempre y cuando, el porcentaje de neumáticos no exceda el 30% del valor calorífico total del combustible utilizado en los hornos.

- d) Características físicas, químicas y/o biológicas de los residuos que serán recibidos y sometidos a los procesos.



Los residuos que se recibirán procederán principalmente de la industria de derivados de la madera (tarimas y similares), del automóvil (fabricación de vehículos e industria auxiliar, talleres, etc.), de la industria química (fabricación de productos químicos de base, destilación de solventes, etc.) y petrolífera entre otros.

Dichos residuos deberán ser identificados por las empresas generadoras de ellos según corresponda de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

e) Restricciones para recibir residuos peligrosos. Criterios de rechazo.

Quedarán totalmente excluidos los residuos radioactivos, explosivos, Bifenilos Policlorados (aceites de transformadores) y residuos biológico-Infeciosos, así como cualquier producto susceptible a reaccionar de manera violenta al ser mezclado; así como aquellos que no cumplan con las especificaciones respecto al poder calorífico que se requiere para el proceso, a fin de evitar la incineración de residuos de manera inadecuada.

f) Enlistar los equipos principales y auxiliares, así como de la infraestructura que se pretenden instalar

Como se menciono anteriormente se cuenta con un lavador de gases, con relleno completo de manera ordenada y de material cerámico en la zona de la torre, que es donde se producen las reacciones químicas y el gas recibe el co-procesamiento y se eliminan contaminantes. La finalidad del relleno es asegurar una gran superficie de contacto para permitir una tasa elevada de transferencia de materia y, al mismo tiempo, mantener una mínima pérdida de presión y ensuciamiento.

La temperatura de entrada de los gases oscila entre los 900 y 1400 °C y la temperatura de salida a los 100°C aproximadamente.

g) Servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos.

Vías de comunicación.

Energía eléctrica.

Agua potable.

Drenaje.

Redes de comunicación.



h) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo describa el sistema.

No se contarán con sistemas para reutilizar el agua.

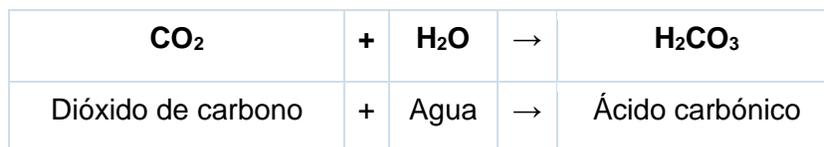
i) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.

El proyecto no incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.

j) Indicar la cantidad estimada de emisiones generadas dentro de los procesos, especificando el área o equipo y el tipo de contaminantes que se estarían emitiendo en el mismo

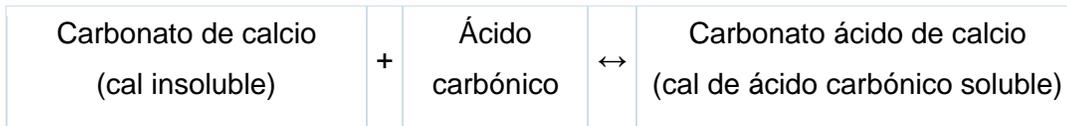
Equipo emisor de contaminantes	Tipo	Cantidad emitida sin equipo/ anual
Incinerador 1	CO ₂	0.8 Ton/tonelada producida de cal
Incinerador 2	CO ₂	0.8 Ton/tonelada producida de cal

El dióxido de carbono se disuelve fácilmente en el agua, dado que junto con el agua forma el ácido carbónico, bien soluble.



El ácido carbónico disuelve el carbonato de calcio sólido formando carbonato ácido de calcio disuelto.





Así que el agua con ácido carbónico es capaz de disolver cal —los científicos le llaman carbonato cálcico—, mediante un proceso químico/físico. Las dos flechas indican que la reacción puede desarrollarse en ambas direcciones. Si al agua se le extrae dióxido de carbono, se genera cal insoluble y dióxido de carbono hasta que se restablece el equilibrio.

II.2.1.2 Capacidad de manejo de residuos peligrosos

- a) **Cantidad estimada de los residuos peligrosos que se pretenden usar, reciclar o tratar. Señalar las estimaciones sobre el total anual y el promedio mensual (en toneladas) que se espera recibir.**

La capacidad anual es de 3000 llantas de automóvil y 2250 toneladas de combustible alterno líquido, co-procesado en las instalaciones de la Planta para autoconsumo.

28

- b) **Cantidad estimada de la producción total anual y promedio mensual cuando se trate de reutilización o reciclaje de residuos peligrosos. (en toneladas)**

La capacidad anual es de 3000 llantas de automóvil y 2250 toneladas de combustible alterno líquido, co-procesado en las instalaciones de la Planta para autoconsumo.

Un promedio mensual de 183 toneladas de combustible alterno líquido y 240 llantas.

- c) **Capacidad instalada de la(s) planta(s) (toneladas diarias).**

La capacidad diaria es de 8 llantas de automóvil y 6.120 toneladas de combustible alterno líquido, co-procesado en las instalaciones de la Planta para autoconsumo.

- d) **Capacidad de recepción instalada por mes. (toneladas)**

La capacidad anual es de 3000 llantas de automóvil y 2250 toneladas de combustible alterno líquido, co-procesado en las instalaciones de la Planta para autoconsumo.

Un promedio mensual de 183 toneladas de combustible alterno líquido y 240 llantas.



II.2.2 Programa General de Trabajo

ACTIVIDAD	MESES			
	6	12	243	36
Pruebas con equipo instalado				
Operación de la planta.		Continua		
Mantenimiento		Programado y continuo		

II.2.3 Preparación del sitio

No se realizará la preparación del sitio.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No habrá obra construcción de obras ni de actividades provisionales.

29

II.2.5 Etapa de construcción

La planta ya se encuentra construida por lo que no habrá una etapa de construcción

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Los mantenimientos serán programados a fin de dar el correspondiente preventivo y en caso de surgir alguna contrariedad, el correctivo que corresponda.

II.2.7 Otros insumos

Para el desarrollo del proceso sólo en un caso extremo la utilización de un combustible fósil ya sea primario y/o secundario.



II.2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se realizarán obras asociadas al proyecto.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

No se pretende abandonar el sitio, sin embargo y de ser el caso de que la actividad que se plantea no sea redituable a corto y mediano plazo, se hará el desmonte de todos los equipos dejando el terreno y las instalaciones administrativas listas para su renta y uso en alguna otra actividad. Además, como establecimiento de jurisdicción federal se dará de baja de acuerdo a la legislación aplicable que es la LPGIR y su reglamento

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos generados en la planta. De ser posible serán aprovechados en la elaboración del combustible alternativo, de no poder concretar esta actividad, serán dispuestos de manera segura a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.

Por la realización del proyecto no se generarán residuos de manejo especial, sin embargo por la operación de la planta en el proceso de producción de cal, es muy probable que se generen, por lo que se realizará el registro y manejo correspondiente.

En cuanto a las emisiones a la atmosfera se cumplirá con la normatividad aplicable en la materia.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

En el caso de requerirse, se realizará de manera segura a través de un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT.



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México





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



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

III.1 Introducción.

Este capítulo tiene como finalidad establecer la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental del proyecto.

Para la elaboración de este capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o inclusive con algún proyecto.

III.2 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28 de la citada Ley, la Secretaría revisará que se ajusten a las formalidades previstas en la misma Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, y se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Por tal motivo, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los instrumentos aplicables para su desarrollo.



III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México.

El Plan de Desarrollo se encuentra estructurado en un número de tres políticas públicas: Gobierno Solidario, Estado Progresista y Sociedad Protegida, en las cuales se encuentran reflejadas las expectativas de los mexiquenses. Para el caso del Pilar núm. 2 (Estado Progresista), el documento señala que “las acciones globales en materia ambiental requieren de una respuesta a nivel local. En este sentido, el Gobierno Estatal plantea dentro de los instrumentos de política económica medidas concretas para avanzar hacia un desarrollo plenamente sustentable. Al respecto, se propone reforzar la política en materia ambiental en tres vertientes: (i) elaborar propuestas para el control de emisiones originadas por la actividad económica de la entidad, (ii) manejar de modo sustentable los residuos industriales y residenciales, e (iii) implementar una política ambiental con visión municipalista que reconozca la importancia de los gobiernos locales en esta materia.”

Más adelante, el propio documento señala que: “Adicionalmente a la necesidad de reducir las emisiones de CO₂, el Estado de México enfrenta dos grandes retos ambientales estrechamente relacionados. El primero consiste en el manejo de residuos generados por la industria y las zonas metropolitanas, y el segundo, la administración de los recursos hidráulicos, y el manejo y co-procesamiento de las aguas residuales. En el mismo sentido que en la reducción de las emisiones de CO₂, la entidad requiere de una política precisa respecto al manejo sustentable de residuos, pues de lo contrario se podría incurrir en costos económicos y sociales muy altos en el futuro inmediato.

En el Estado de México se concentra aproximadamente 13.5% de la planta industrial nacional y 13.5% de la población del país. Por ello, no es sorprendente que el manejo de residuos sea un reto tan grande, sólo comparable con el que enfrenta el Distrito Federal.

En materia de manejo de desechos sólidos, la entidad dispone el 57.3% de sus residuos en rellenos sanitarios. Esto lo ubica en el lugar decimonoveno, cerca de la media del país. Sin embargo, frente a entidades comparables, el Estado de México aún tiene grandes retos que afrontar. Respecto a la generación de residuos industriales peligrosos por habitante, la entidad ocupa un lugar significativamente inferior a la media nacional, a pesar de contar dentro de su



territorio con una importante planta industrial. Derivado de ello, este indicador señala una capacidad mayor respecto al nivel nacional para tratar este tipo de residuos.”

En virtud de la naturaleza del proyecto, este se inserta en el siguiente objetivo:

Objetivo 5. Alcanzar un desarrollo sustentable.

El desarrollo económico no está enfrentado al cuidado del medio ambiente. Por ello, además de promover la atracción de industrias productivas y competitivas, se deben impulsar acciones que propicien la atención a nuestro entorno. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- (i) Hacer un uso responsable y eficiente del agua;
- (ii) llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos;
- (iii) fortalecer el control de emisiones;
- (iv) promover una cultura ambiental; y,
- (v) coordinar y fomentar la protección, conservación y restauración de zonas ecológicas ambientales.

Conclusión.

Como se puede observar el proyecto es congruente con uno de los pilares del Plan Estatal de Desarrollo y con uno de sus objetivos, en virtud de que el proyecto pretende disponer adecuadamente de los residuos peligrosos biológico-infecciosos en estricto apego a la normatividad establecida para ello, y con ello se estaría coadyuvando con la autoridad en la materia al generar un mercado formal para esta actividad.



III.2.2 Programas de Ordenamiento Ecológico.

El Estado de México cuenta con el denominado Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México¹ (POETEM) que fue publicado en la “Gaceta del Gobierno”, periódico oficial del Gobierno del Estado de México el 04 de junio de 1999, siendo modificado mediante la “Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM), publicado en la “Gaceta del Gobierno” del 19 de diciembre de 2006².

El ordenamiento Ecológico es un instrumento de planeación que establece la legislación ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos³. Por lo tanto, tiene como objetivo inducir los usos del suelo y actividades productivas para proteger el ambiente, preservar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales y como soporte y guía para la regulación del uso del suelo.

De acuerdo a lo anterior, el POETEM se orienta a fomentar el crecimiento económico y social de los recursos de la región, elevar el nivel de vida de sus habitantes y aprovechar racionalmente los recursos naturales, por lo que, debido a la fuerte atracción y dinámica del Estado de México fue necesaria la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico, redefiniendo las unidades ecológicas y de 602 unidades ecológicas que presentaba el POETEM en 1999 se definieron 713 unidades, dentro de las cuales está comprendido el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas⁴.

De acuerdo con el modelo de POETEM actualizado, el 26.55% del Territorio estatal tiene política de protección, el 35.16% de conservación, el 6.33% de restauración y el 31.96% de aprovechamiento. En lo que respecta a los usos predominantes el 42.09% es agrícola, 25.43%

¹ Gobierno del Estado de México. 1999. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Secretaría de Ecología. México.

² Gobierno del Estado de México. 2006. Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Secretaría de Medio Ambiente México.

³ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 1.

⁴ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 2.



es área natural protegida, 16.33% es forestal, 4.18% es para flora y fauna, 9.54% es pecuario, 1.31% presenta cuerpos de agua, 0.53% tiene uso de acuacultura y 0.59% es de uso minero.

Además de lo anterior, se actualizaron los 205 criterios generales de regulación ecológica que se aplican de acuerdo al uso del suelo establecido y la política ambiental que corresponde a cada unidad ecológica.

Por lo anterior, como se señala en la “Actualización al modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio, considera los cambios significativos en el entorno ambiental, con la intención de que sea un instrumento en la toma de decisiones para una planeación adaptativa que se ajuste a los cambios sociales, naturales y económicos presentes en el territorio de la entidad.

En ese contexto, el Estado de México se divide en 16 regiones administrativas como se ilustra en la Figura 7. De esas regiones, el proyecto se localiza en la Región VIII formada por los municipios de Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo y Huixquilucan.

Sin embargo, de mayor interés ambiental resulta la regionalización ecológica, la cual se basa en el concepto de ecosistema como unidad básica de la política ambiental, en la que se incluye al ser humano en su dimensión social de manera que el ordenamiento ecológico jerarquiza el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas en el contexto espacial.

En este sentido, la planeación ambiental se desarrolla a partir de las siguientes premisas: a) La unidad de estudio es la región compuesta por ecosistemas interactuantes, b) la región como sistema permite establecer un balance entre disponibilidad, demanda y deterioro de los recursos, c) el desarrollo regional se condiciona a las políticas aplicables y no a la disponibilidad de recursos y d) la estructura social y procesos históricos son factores clave para asimilar o rechazar paquetes tecnológicos y políticas de desarrollo. Por tanto, la regionalización ecológica tiene como fin dividir un territorio en áreas con características homogéneas basándose en atributos físicos, bióticos y condiciones ambientales. En cada región o unidad ecológica se aplican, con base en sus condiciones actuales, las políticas ambientales de aprovechamiento, conservación, protección y restauración, así como los criterios de regulación ecológica.



La regionalización ecológica de escala 1:1,000,000 denominada de nivel 4, identifica 10 sistemas terrestres y 65 tipologías para el Estado de México y en el nivel 5 de escala 1:250,000 identifica 713 unidades ecológicas la cual se basó en los criterios metodológicos de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte y del Instituto Nacional de Ecología. La clave numérica se conforma con la secuencia de identificación de los distintos niveles de regionalización.

Mediante la identificación y el manejo de las unidades ecológicas es posible orientar el aprovechamiento de los recursos naturales considerando sus condiciones particulares, la participación de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, sin perder de vista el enfoque regional con lo que se propicia que las fronteras político administrativas no sean un obstáculo para la continuidad de los procesos ambientales.

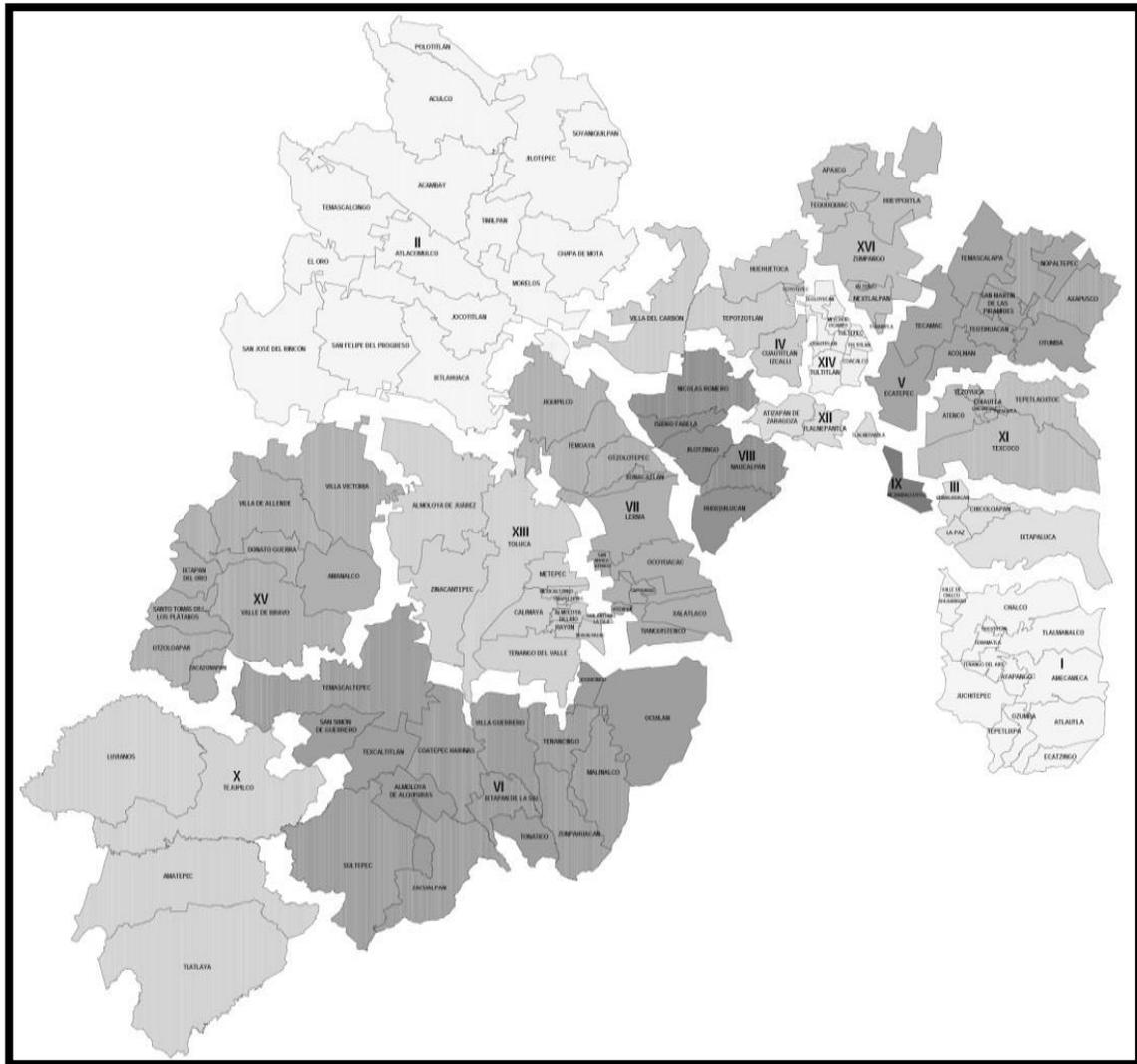


Imagen 4: Regionalización política del estado de México. (Tomado de la actualización al modelo de ordenamiento ecológico del territorio del estado de México).

POLÍTICAS AMBIENTALES TERRITORIALES

Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen: tipo de suelo (textura y profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.⁵

⁵ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 12



Las cuatro políticas establecidas para el POETEM se definen a continuación:

Política de Protección. *Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindibles su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su biodiversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo se podrán desarrollarse con altas restricciones y en atención a los intereses de la comunidad. El 26.55% de la superficie estatal representa política de protección, donde el criterio más importante es la biodiversidad.*

Política de Conservación⁶. *En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turístico que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental.*

40

La superficie normada por esta política corresponde al 35.16% del total del territorio, en ella se incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad. Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo a la función ambiental de la región.

Política de Restauración. *Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio*

⁶ Gobierno del Estado de México. 2009. **ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.** Secretaría de Medio Ambiente México.



de uso de suelo. En estos casos se permitirá actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.

El 6.33% del territorio mexiquense se rige bajo esta política, identificándose los procesos de degradación más significativos en las zonas urbanas.

Política de Aprovechamiento. *Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y removiendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.*

Esta política cubre el 31.96% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo, cuyo análisis fue aportado por la Universidad Autónoma del Estado de México.⁷

El Modelo de Ordenamiento Ecológico es la expresión gráfica del territorio que establece los fundamentos para transitar hacia la sustentabilidad, mediante la determinación de los usos predominantes del suelo, las cuatro políticas y los cinco grados de fragilidad ambiental.

La fragilidad se expresa en cinco grados o intensidades: mínima, baja, media, alta y máxima. Esta se define con base en los aspectos naturales y la política ambiental establecidos en la unidad ecológica.

De acuerdo a la metodología propuesta por el INE, en la determinación del uso predominante, se consideraron las características naturales de la unidad ecológica y la dominancia del uso actual. La superficie destinada a las actividades agrícolas es del 42.09%; pecuaria 9.54%; forestal 16.33%; flora y fauna 4.18%; áreas naturales 25.434%; minería 0.59%; acuacultura 0.53%; y cuerpos de agua 1.31%.

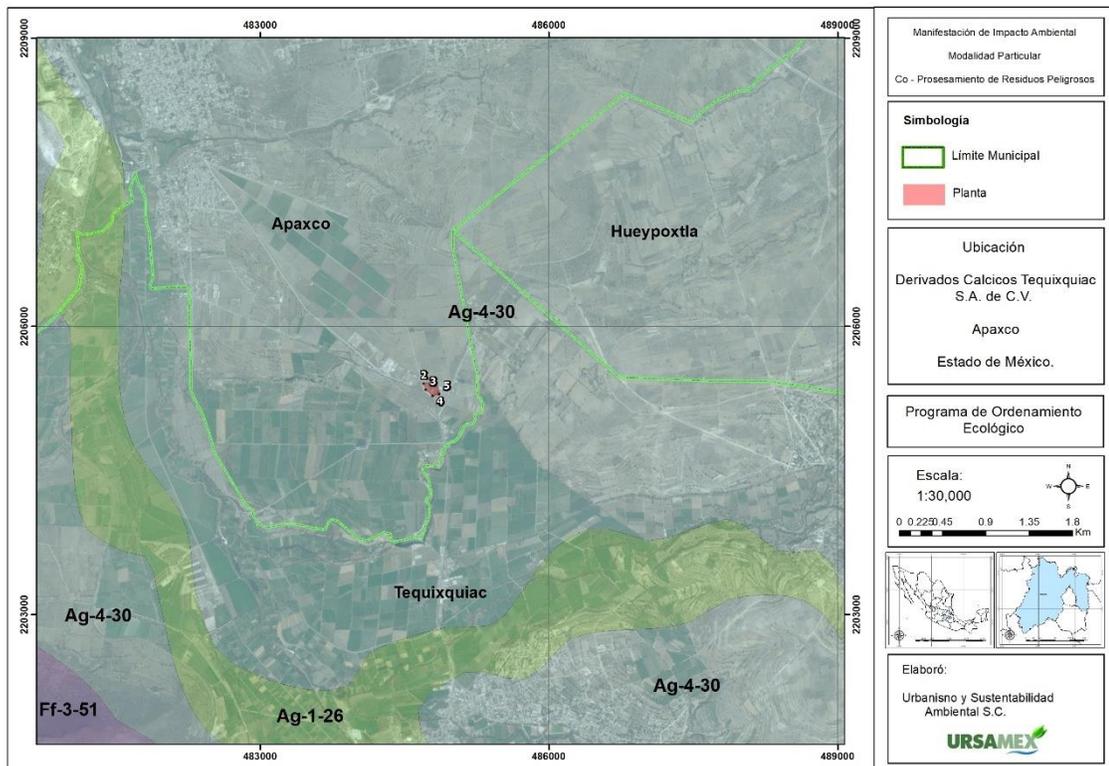
⁷ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 12



Las unidades con fragilidad mínima cubren el 21.11%, con fragilidad baja ocupan el 3.58%, con fragilidad media se presenta el 17.31%, con fragilidad alta el 21.80% y con fragilidad máxima se presenta el 36.20%.⁸

De acuerdo con la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México se identificó que el proyecto que se pretende realizar, se localiza en el municipio de Tenancingo.

De manera particular el proyecto se encuentra localizado dentro de la Región II “Atlacomulco”, y en particular el proyecto se ubica en la Unidad Ecológica con Clave **Ag-4-30** donde el Uso predominante es Agricultura (Ag) con una Política ambiental de Conservación, tal como se ilustra en la siguiente figura:



⁸ Gobierno del Estado de México. 2006. Op cit. Pág. 16.



En la siguiente tabla se describen los criterios de regulación ecológica aplicables, así como el uso predominante, fragilidad ambiental y políticas asignadas:

Tabla 1: Descripción de la Unidad Ecológica aplicable al proyecto.

Unidad Ecológica	Clave de la Unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política Ambiental	Criterios de Regulación Ecológica
13.4.2.062.058	Ag-4-30	Agricultura	Alta	Conservación	109-131, 170-173, 187, 189, 190, 196

Ahora bien, de acuerdo a la definición de política ambiental establecida en el Ordenamiento Ecológico, se tiene lo siguiente indicado en la tabla, así como la vinculación del proyecto:

Política de Conservación⁹. *En aquellas regiones en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de actividades humanas o factores naturales, se permitirá, con restricciones, la instalación de infraestructura agrícola, pecuaria, hidroagrológica, abastecimiento urbano o turístico que garantice el beneficio ambiental y social de la región, previo cumplimiento del procedimiento de evaluación ambiental.*

La superficie normada por esta política corresponde al 35.16% del total del territorio, en ella se incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad. Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo a la función ambiental de la región.

Vinculación con el Proyecto: El sitio del proyecto se ubica en una zona con uso de suelo agrícola, cuyas condiciones ambientales originales han sido modificadas desde hace tiempo y destinadas específicamente para actividades productivas, por lo que, de acuerdo a las restricciones que deriven de esta evaluación, el proyecto se vincula directamente.

⁹ Gobierno del Estado de México. 2009. **ACUERDO DEL EJECUTIVO DEL ESTADO POR EL QUE SE MODIFICA LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDA EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.** Secretaría de Medio Ambiente México.



A continuación, hacemos una vinculación de los criterios más relevantes ambientalmente de la unidad ecológica en la que se ubica el proyecto:

Tabla 2: Vinculación de los criterios más de la unidad ecológica en la que se ubica el proyecto

No criterio	Criterio	Vinculación
109	En los casos de los asentamientos humanos que se ubican en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión, restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidades en el uso de suelo	No aplica, el proyecto se trata de un asentamiento humano.
110	Se promoverá el uso de calentadores solares, y el aprovechamiento de leña de uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT/1996	Se trata de una disposición que es aplicable principalmente a autoridades municipales a través de los respectivos instrumentos de planeación
111	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de aguas de lluvia en áreas rurales	No aplica, ya que el proyecto no es de tipo doméstico.
112	Las áreas verdes, vialidades y espacios abiertos deberán sembrarse con especies nativas.	La empresa cuenta con áreas verdes donde se tienen plantas y árboles, se verificara si son de la nativas de la zona.
113	Se promoverá la rotación de cultivos	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
114	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y/o con pendiente mayor al 15%.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.



No criterio	Criterio	Vinculación
115	Fomentar el cultivo y aprovechamiento de plantas medicinales y de ornato regionales	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
116	En suelos con procesos de salinización, se recomienda que se siembren especies tolerantes como la alfalfa, la remolacha forrajera, el maíz San Juan, el maíz lagunero mejorado y la planta Kochia; así como especies para cercar, tamaris y casuarina, entre otros.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
117	Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales, medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o con pendiente mayor al 15%	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
118	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15%, los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
119	Los predios se delimitarán con cercos perimetrales de árboles nativos o con estatus.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
120	Los predios se delimitarán con cercos vivos de vegetación arbórea (más de 5 metros) y/o arbustiva (menor a 5 metros)	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
121	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo materia orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas)	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo...
122	Se evitará la aplicación de productos agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.



No criterio	Criterio	Vinculación
123	Estricto control en la aplicación y manejo de agroquímicos con mínima persistencia en el ambiente.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo y no se manejarán agroquímicos.
124	Para el almacenamiento, transporte, uso y disposición final de plagicidas y sus residuos se deberá acatar la norma aplicable	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
125	Control biológico de plagas como alternativa	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo..
126	El manejo de plagas podrá combinar el control biológico y adecuadas prácticas culturales (barbecho, eliminación de malezas, aclareo, entre otros).	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
127	El manejo de plagas será por control biológico.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
128	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
129	Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.
130	En las áreas con pastizales naturales o inducidos, se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alternativo.



No criterio	Criterio	Vinculación
131	Promoción y manejo de pastizales mejorados	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
172	Se podrá establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
187	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
189	Se permite industrias relacionadas con el procesamiento de productos agropecuarios.	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.



No criterio	Criterio	Vinculación
190	Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa	No aplica, el proyecto se trata del procesamiento de residuos para combustible alterno.
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio	La empresa realizará la instalación de un sistema de captación de aguas de lluvia.

Conclusión:

Conforme a los argumentos antes expuestos en cada uno de los criterios ecológicos que son aplicables al proyecto que nos ocupa, en la Unidad Ecológica con Clave Ag-4-30 donde el Uso predominante es Agrícola (Ag), así como a la vinculación que fue presentada en torno a la Política de Conservación, se concluye que el proyecto es congruente con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.

III.3 Los planes y programas de desarrollo urbano

III.3.1 El Plan de Desarrollo del Estado de México

La visión del Gobierno del Estado de México hacia el año 2017 proyecta las aspiraciones de los ciudadanos en materia de progreso social, desarrollo económico y seguridad. De acuerdo con dicha perspectiva, los mexiquenses alcanzarán un mejor nivel de vida y una mayor igualdad de oportunidades gracias al desarrollo de una economía competitiva que generará empleos bien remunerados dentro de un entorno de seguridad y Estado de Derecho.

La Visión 2011-2017, formulada por la presente Administración Pública Estatal, es el reflejo de una ambiciosa aspiración de desarrollo para la entidad, que es al mismo tiempo realista, ya que se encuentra sustentada en la capacidad de acción del Gobierno Estatal. Esta Visión se



basa en tres pilares temáticos: (i) el ejercicio de un Gobierno Solidario, (ii) el desarrollo de un Estado Progresista y (iii) el tránsito hacia una Sociedad Protegida.

Un Gobierno Solidario es aquel que responde a las necesidades sociales, culturales y educativas de sus habitantes, a través de la creación de instituciones y la implementación de programas para atender a las personas. El Estado Progresista promueve el desarrollo económico regional, empleando herramientas legales e incentivos que detonen el incremento del bienestar social y generen mercados dinámicos en la entidad. Por otra parte, una Sociedad Protegida es aquella en la que todos sus miembros, sin distinción alguna, tienen el derecho a acceder a la seguridad en todos sus niveles y a una justicia imparcial y equitativa.

En consecuencia, el Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 incorpora un completo diagnóstico de la situación actual en cada uno de estos pilares temáticos, con el fin de identificar las áreas de oportunidad que deben ser atendidas, de manera que se puedan considerar como el sustento perdurable de la Visión 2011-2017.

Por su parte, los pilares descritos serán impulsados a través de los siguientes tres ejes de acción, cuya puesta en práctica deberá fortalecerlos a cada uno en particular y, a la vez, de forma simultánea, con la finalidad de: (i) consolidarse como un Gobierno Municipalista, capaz de dar prioridad al gobierno desde la acción local con una perspectiva global, (ii) contar con un Financiamiento para el Desarrollo, a través del ejercicio sustentable de la hacienda pública, y (iii) perfilar a la Administración Pública Estatal hacia un Gobierno de Resultados, cuyas acciones puedan evaluarse en un entorno de transparencia.

En la visión de la actual Administración Pública Estatal, un Gobierno Municipalista es aquel que reconoce la importancia y el valor de las administraciones locales, que destaca la responsabilidad de sus atribuciones y que permite su coordinación e interacción con estricto respeto de su autonomía. El Financiamiento para el Desarrollo se refiere al empleo eficiente de los recursos disponibles para obtener resultados, el cual se fundamenta en la correcta administración y los principios de fiscalización a nivel municipal y estatal. Finalmente, la meta del Gobierno Estatal es la de perfilarse como un Gobierno de Resultados, es decir, un gobierno que mide sus logros y alcances por medio de la percepción inmediata y tangible del mejoramiento del nivel de vida de los mexiquenses, utilizando indicadores puntuales,



transparentes y objetivos, e implementando procesos digitales que disminuyan el costo del acceso a dicha información y vuelvan más eficiente la acción del Gobierno Estatal.

Con un Producto Interno Bruto (PIB) de \$1,172.5 millones en el año 2010, la economía del Estado de México es la segunda más grande del país y de un tamaño similar a la de la República de Colombia, si se toma como indicador el poder adquisitivo de los mexicanos. En el año 2010, la entidad contaba con 15.2 millones de habitantes y una fuerza laboral de 6.4 millones de personas, convirtiéndola en la entidad más poblada desde la perspectiva demográfica. En el periodo 2003- 2010, el Estado de México contribuyó con el 13.7% del crecimiento del PIB Nacional, colocándose como el segundo motor de crecimiento económico del país, sólo por atrás del Distrito Federal (DF) y adelante de entidades como Nuevo León, Jalisco y Veracruz. Dichas características hacen del Estado de México una entidad con una economía fuerte y con bases sólidas para el establecimiento de un Estado Progresista. Sin embargo, la entidad aún no ha alcanzado por completo su potencial de desarrollo económico, pues su productividad, entendida como la eficiencia de la planta productiva, es baja si se le compara con la productividad a nivel nacional.

En respuesta a dicha situación, el Plan de Desarrollo del Estado de México 2011-2017 busca promover ante todo un desarrollo económico que genere un crecimiento equitativo. Para ello es vital que el Gobierno Estatal genere las condiciones necesarias para impulsar la productividad en el territorio estatal. Si bien hace falta implementar las reformas económicas estructurales a nivel nacional, a nivel local existen acciones que pueden promover el crecimiento. En consecuencia, el Estado de México puede aspirar a igualar el desempeño de las entidades federativas con mayor crecimiento en el país. Considerando sus fortalezas competitivas, la entidad podría consolidarse como el principal motor de crecimiento nacional y generar las condiciones para desarrollar la visión de un Estado Progresista.

Aspectos regionales de la productividad

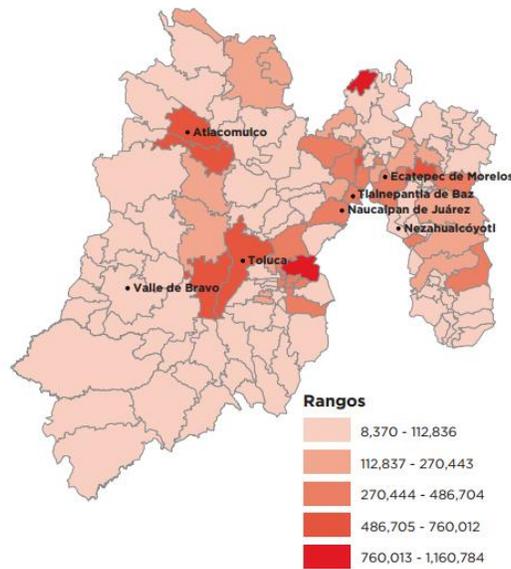
Dentro del Estado de México existen diferencias significativas en la productividad de sus distintas regiones. Tanto para el sector secundario como para el terciario, las regiones con mayor productividad son las que se ubican dentro de la ZMVM y la ZMVT. También destaca el municipio de Atlacomulco y, al norte, los municipios colindantes con el estado de Hidalgo,



cercanos a la zona industrial de Tizayuca. Dicho patrón muestra que las zonas industriales de la entidad cuentan con importantes ventajas competitivas que se reflejan en la mayor productividad de las empresas que se ubican en estas zonas¹⁰.

Mapa 7.2. Productividad de la industria manufacturera por municipio, 2008.

(valor agregado)



Fuente: Estimación propia con datos del INEGI.

Figura 1: Productividad de la Industria manufacturera por municipio.

Fuente: Plan de Desarrollo del estado de México 2011-2017

Dichas ventajas incluyen, entre otras cosas, un alto nivel y calidad de infraestructura física, así como la disponibilidad de mano de obra calificada para tareas industriales. Gracias a estas características, el Estado de México cuenta con la gran oportunidad de posicionar a sus zonas industriales como espacios atractivos para que se establezcan empresas dedicadas a la manufactura.

Cabe mencionar que el sector servicios presenta peculiaridades importantes. Las regiones más productivas se encuentran en el Área Metropolitana de Toluca (AMT) y la Zona Poniente de la ZMVM, sobre todo en los municipios de Naucalpan de Juárez y Tlalnepantla de Baz.

¹⁰ Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México 2011-2017.



Otras zonas que caben destacar, aunque con menor productividad, son los municipios de Atlacomulco y de Valle de Bravo.

Instrumentos de acción

La prioridad del Gobierno Estatal debe ser la de materializar el gran potencial de la entidad en un crecimiento económico sostenido. La enorme fuerza laboral coloca al Estado de México en un lugar preponderante en la escena nacional. Sin embargo, para aprovechar esta fortaleza es necesario fomentar las condiciones para que la economía estatal genere empleos altamente productivos.

Objetivos y estrategias

La visión del Gobierno Estatal en materia de progreso económico consiste en desarrollar una economía competitiva que genere empleos bien remunerados para la construcción de un Estado Progresista. Para ello, se han definido objetivos que serán la base de la política económica que seguirá la actual Administración Pública Estatal, que son consistentes con las características económicas y productivas que han sido presentadas en el diagnóstico anterior.

Objetivo 1. Promover una economía que genere condiciones de competitividad.

El Estado de México, al ser parte de la región con mayor actividad económica del país, está inmerso en un proceso de globalización y apertura comercial con el resto del mundo. Asimismo, es uno de los principales motores de crecimiento económico del país. Con el fin de mantener las ventajas comparativas que posee, el Gobierno Estatal debe generar condiciones de competitividad que permitan la atracción de inversiones altamente productivas y promotoras del crecimiento económico. En particular, se han de establecer líneas de acción en estrecha colaboración con los gobiernos municipales para detonar el crecimiento desde el ámbito local. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- i) Desarrollar y mantener la infraestructura;
- ii) fortalecer el transporte público para facilitar la movilidad de los mexiquenses;
- iii) vincular la educación con los centros de trabajo;



- iv) generar la simplificación administrativa y adecuación normativa;
- v) atraer inversión en sectores altamente competitivos; y,
- vi) fomentar el desarrollo de una sociedad del conocimiento.

Objetivo 2. Generar un mayor crecimiento económico por medio del fomento a la productividad y el empleo.

El crecimiento económico se produce por el aumento de la fuerza laboral a partir de factores demográficos, y por la productividad de los determinantes de la provisión de bienes y servicios. Por lo anterior, es relevante el incremento de la productividad, importando prácticas efectivas, para poder generar empleos en condiciones adecuadas ante el crecimiento natural de la fuerza laboral. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- i) Capacitar y profesionalizar a la fuerza laboral mexiquense; e,
- ii) impulsar la inversión productiva.

Objetivo 3. Impulsar el desarrollo de sectores específicos.

Existen sectores en el Estado de México con potencial de crecimiento en su productividad, que tienen gran relevancia porque generan empleos y, en algunos casos, promueven una derrama económica en zonas alejadas de los grandes centros productivos. Entre estos sectores se encuentran el comercio, la construcción y los servicios de alimentos, los cuales brindan empleo a una significativa parte de los mexiquenses. Asimismo, sectores como el agropecuario y el turístico también poseen un gran potencial para desarrollar opciones de empleo en la entidad. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- i) Impulsar la productividad de los sectores económicos que sean los grandes generadores de empleo;



- ii) apoyar al campo por sus ventajas y significado social;
- iii) posicionar al Estado de México como uno de los principales destinos turísticos sin costa del país; y,
- iv) fomentar la comercialización local, nacional e internacional de los productos mexiquenses.

Objetivo 4. Impulsar el desarrollo de las economías regionales para alcanzar un progreso equitativo.

Cada región en el Estado de México posee una vocación productiva que puede ser aprovechada por sus condiciones geográficas, sociales y económicas. Fortaleciendo los esquemas de colaboración regional, se puede alcanzar un desarrollo más homogéneo en todo el territorio. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- i) Detonar la vocación productiva local; y,
- ii) planear y fomentar el desarrollo regional.

Objetivo 5. Alcanzar un desarrollo sustentable.

El desarrollo económico no está enfrentado al cuidado del medio ambiente. Por ello, además de promover la atracción de industrias productivas y competitivas, se deben impulsar acciones que propicien la atención a nuestro entorno. Para cumplir con este objetivo, se han diseñado las siguientes estrategias:

- i) Hacer un uso responsable y eficiente del agua;
- ii) llevar a cabo un manejo sustentable de los residuos sólidos;
- iii) fortalecer el control de emisiones;
- iv) promover una cultura ambiental; y,



- v) coordinar y fomentar la protección, conservación y restauración de zonas ecológicas ambientales.

Conclusión y vinculación con el proyecto

Como se puede observar el proyecto es congruente con uno de los pilares del Plan Estatal de Desarrollo y con varios de sus objetivos, en virtud de que el proyecto pretende disponer adecuadamente de los residuos peligrosos en estricto apego a la normatividad establecida para ello, y con ello se estaría colaborando con la autoridad en la materia al generar un mercado formal para esta actividad.

III.3.2 El Plan de Desarrollo Urbano de Apaxco

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Apaxco, se constituye como el instrumento técnico – jurídico que en materia de planeación urbana determinará los lineamientos aplicables al ámbito municipal y promoverá la coordinación de esfuerzos federales, estatales y municipales que propicien un desarrollo sustentable y armónico con el medio urbano, social y natural.

La elaboración de este Plan, forma parte de un esfuerzo concurrente entre la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Estado de México y del H. Ayuntamiento de Apaxco, para crear la existencia de mecanismos de planeación vigentes y acordes a la dinámica económica y poblacional de la entidad.

Este en su punto 4.2.8 Promoción del desarrollo económico y social, menciona lo siguiente:

Desarrollo industrial por tipo.

Diversificar las actividades industriales aprovechando el polo de atracción que representa la cementera y la infraestructura instalada.

Conclusión

Como se pudo observar, las actividades que conforman el proyecto son totalmente congruentes con el uso de suelo definido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



Apaxco, por lo que el instrumento analizado no restringe en lo absoluto la realización del mismo.



III.4 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En la zona donde se desarrollara el proyecto no existen programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica, ya que se trata de una zona que se ha utilizado para el uso industrial.

III.5 Regiones prioritarias (RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR)

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Conabio ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Conabio se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

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



El sitio del Municipio de Apaxco donde se desarrollará el proyecto no se encuentra en ninguna de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) como se puede observar en la siguiente figura.



Figura 2: Mapa de las regiones prioritarias en el Estado de México.

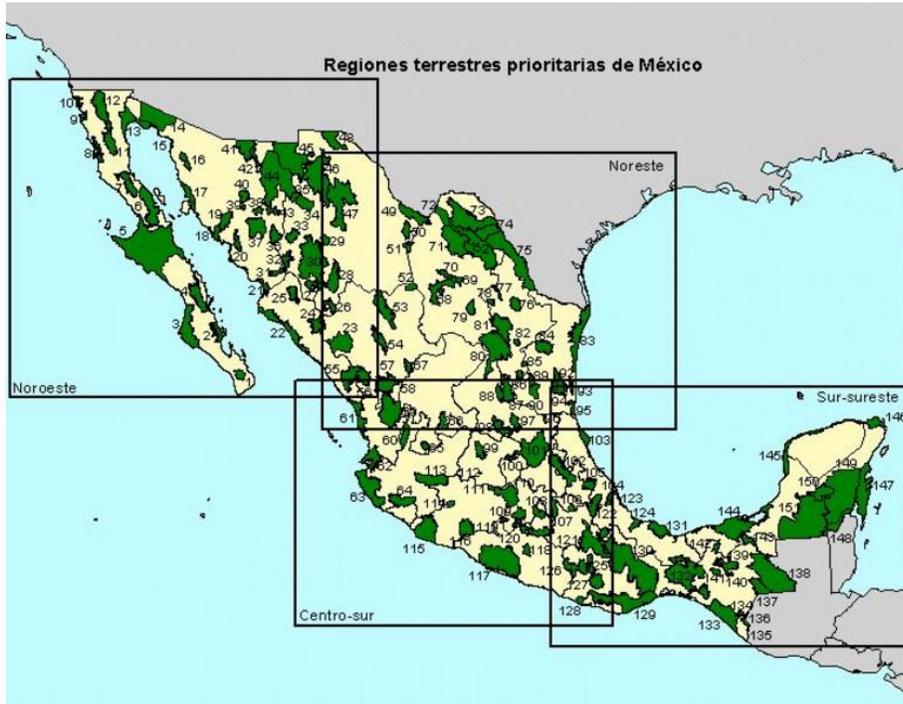


Figura 3: Regiones Terrestres Prioritarias en México. (CONABIO)

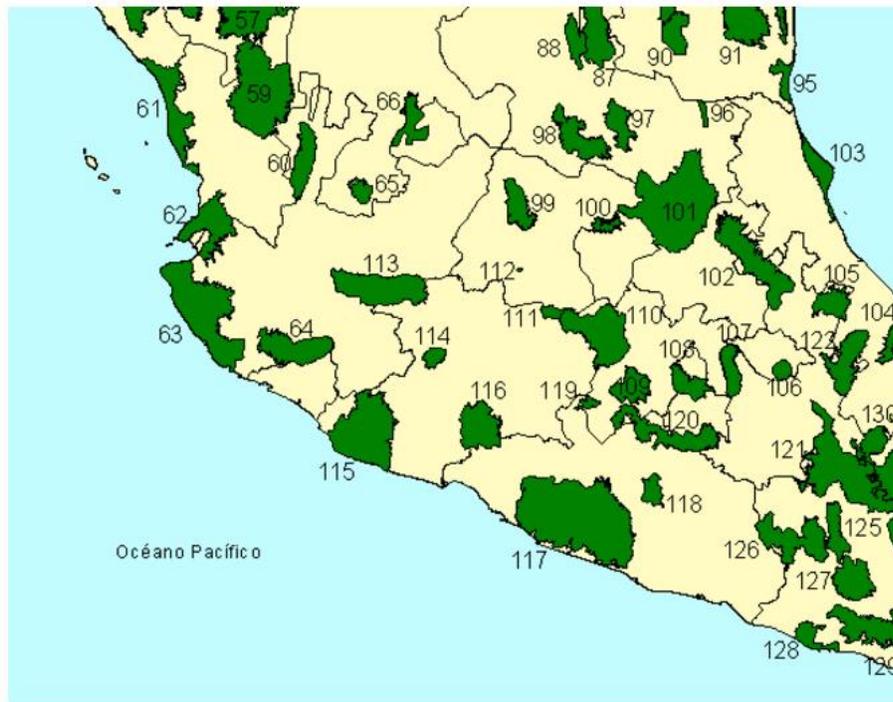


Figura 4: Regiones Terrestres Prioritarias en Zona Centro Sur.(CONABIO)



De igual manera, el sitio donde se desarrollará el proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, donde la más cercana son los Humedales de Jilotepec - Ixtlahuaca.

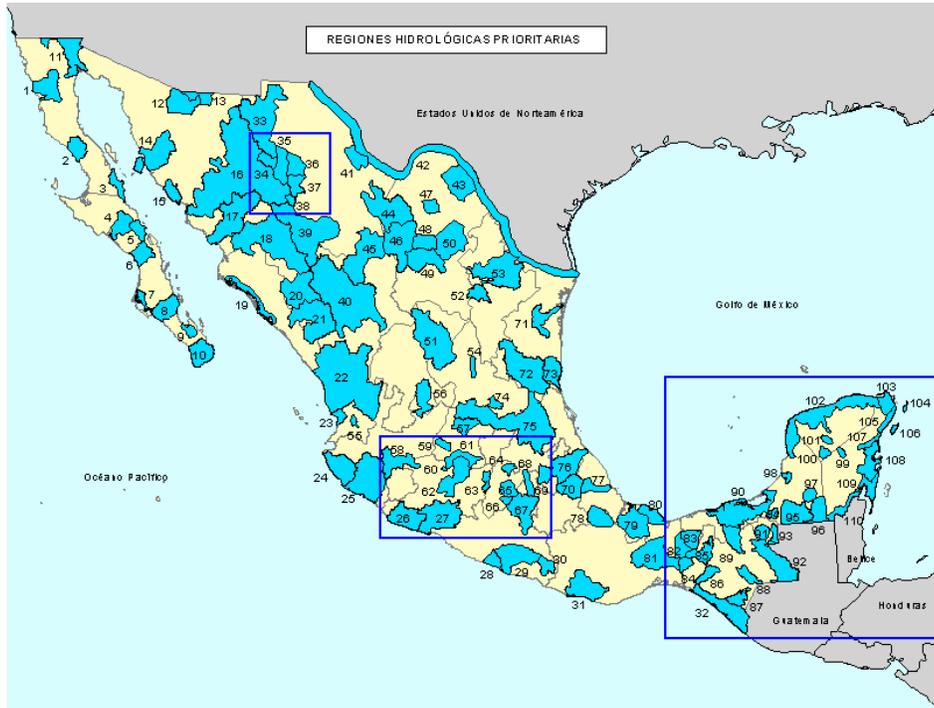


Figura 5: Regiones Hidrológicas Prioritarias en México. (CONABIO)

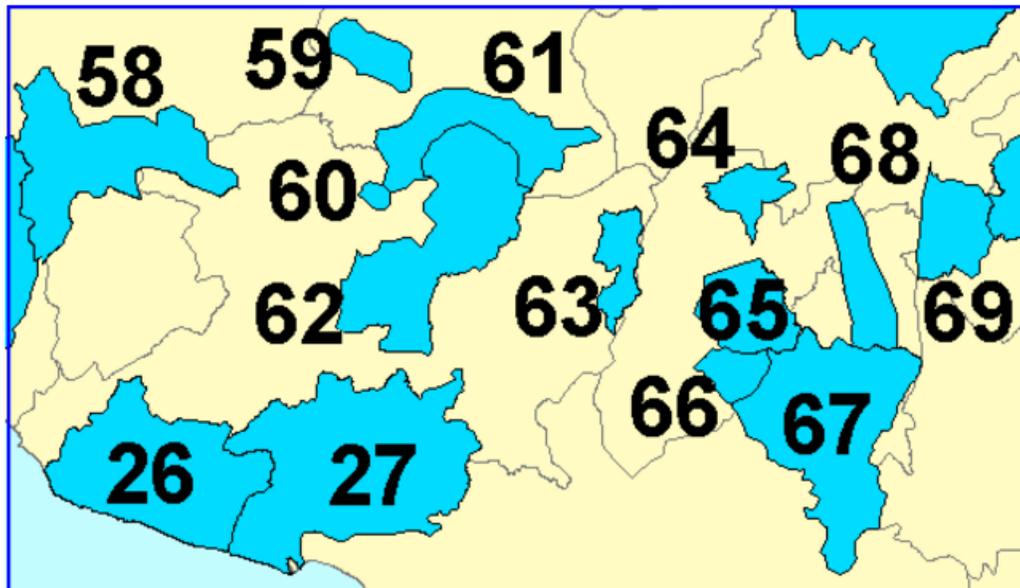


Figura 6: Regiones Hidrológicas Prioritarias Zona Centro. (CONABIO)

Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.



En cuanto a las áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, las Regiones Marinas Prioritarias, así como los sitios RAMSAR, el lugar donde se desarrollará el proyecto no se encuentra dentro de ninguno de éstos como se puede apreciar en las siguientes ilustraciones.

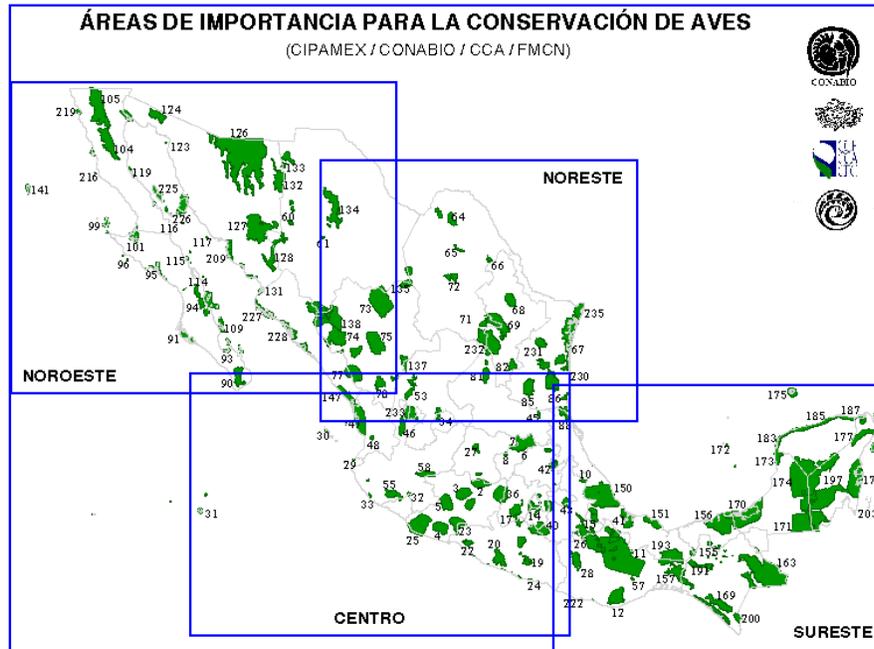


Figura 7: Áreas de Importancia para la Conservación de Aves en México (CONABIO)

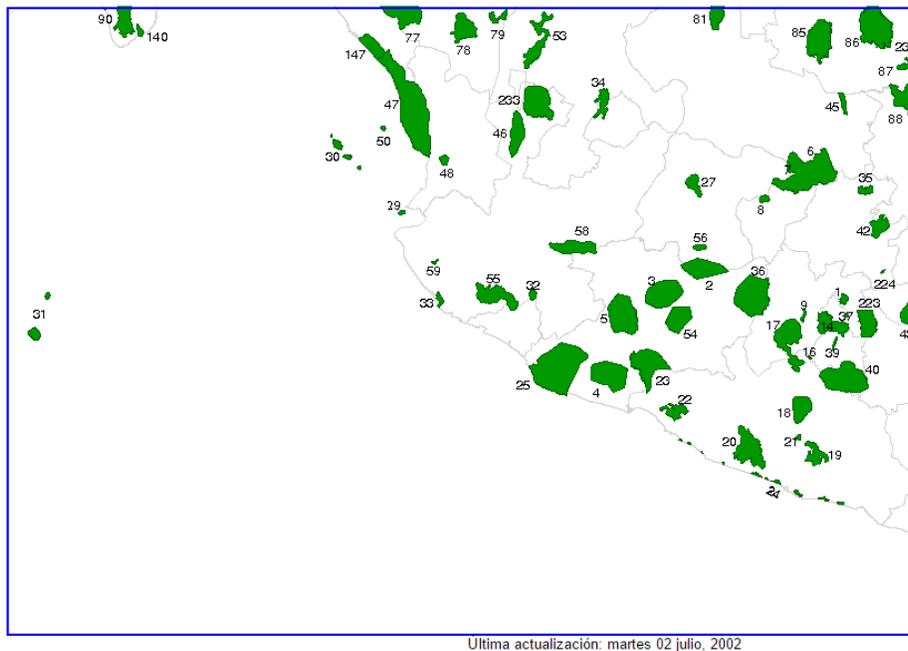


Figura 8: Áreas de Importancia para la Conservación de Aves Zona Centro, México (CONABIO)



Figura 9: Regiones Marinas Prioritarias de México (CONABIO)

Fuente: Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

III.2.6 Análisis de los instrumentos normativos.

III.2.6.1 Leyes y Reglamentos.

III.2.6.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas pretendidas para su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación de impacto ambiental se encuentran establecidas en el Artículo 28 de la LGEEPA, donde se señala lo siguiente:

“Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alterno para su uso en los hornos de calcinación en la producción de Cal de la Planta Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V.”



Artículo 28... en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IV. Instalaciones de co-procesamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos;

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

Asimismo, el Artículo 30 establece que para obtener la autorización en la materia, se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, por tal motivo, el proyecto implicó la presentación de un estudio de impacto ambiental ya que se trata de una obra considerada en el sector residuos peligrosos.

Los proyectos de obras y actividades de competencia federal son evaluados por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta bajo las modalidades de:

- Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
- Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular

De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto se presenta con una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, con base a los siguientes artículos del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que, se concluye que el proyecto dada su naturaleza se ajusta al cumplimiento de disposiciones establecidas en la presente Ley.



III.2.6.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El Artículo 28 de la LGEEPA establece que es el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto.

De acuerdo con sus características, el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento en cuestión, donde se señala:

“Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...

M) INSTALACIONES DE CO-PROCESAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASÍ COMO RESIDUOS RADIOACTIVOS:

I. Construcción y operación de plantas para el confinamiento y centros de disposición final de residuos peligrosos;

II. Construcción y operación de plantas para el co-procesamiento, reuso, reciclaje o eliminación de residuos peligrosos, con excepción de aquellas en las que la eliminación de dichos residuos se realice dentro de las instalaciones del generador, en las que las aguas residuales del proceso de separación se destinen a la planta de co-procesamiento del generador y en las que los lodos producto del co-procesamiento sean dispuestos de acuerdo con las normas jurídicas aplicables, y

III. Construcción y operación de plantas e instalaciones para el co-procesamiento o eliminación de residuos biológico infecciosos, con excepción de aquellas en las que la eliminación se realice en hospitales, clínicas, laboratorios o equipos móviles, a través de los métodos de



desinfección o esterilización y sin que se generen emisiones a la atmósfera y aguas residuales que rebasen los límites establecidos en las disposiciones jurídicas respectivas.

Asimismo, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, da cumplimiento a lo establecido en los siguientes Artículos:

“Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I.- Regional, o

II.- Particular.”

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

65

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;



VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

De análisis anterior, con respecto a los artículos que aplican del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto que nos ocupa, se da cumplimiento a las disposiciones establecidas aplicables por dicho Reglamento.

III.2.6.1.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El desarrollo del proyecto se ajustará a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003, misma que contempla los siguientes artículos:

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XIII. Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XLI. Co-procesamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad;



Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:

V. La incineración de residuos peligrosos;

IX. La utilización de co-procesamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis;

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.



Artículo 58.- Quienes realicen procesos de co-procesamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.

Artículo 59.- Los responsables de procesos de co-procesamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

Artículo 61.- Tratándose de procesos de co-procesamiento por incineración y co-procesamiento térmico por termólisis, la solicitud de autorización especificará las medidas para dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se expidan de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte.

Artículo 62.- La incineración de residuos, deberá restringirse a las condiciones que se establezcan en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, en las cuales se estipularán los grados de eficiencia y eficacia que deberán alcanzar los procesos, y los parámetros ambientales que deberán determinarse a fin de verificar la prevención o reducción de la liberación al ambiente de sustancias contaminantes, particularmente de aquellas que son tóxicas. En los citados ordenamientos se incluirán especificaciones respecto a la caracterización analítica de los residuos susceptibles de incineración, así como de las cenizas resultantes de la misma, y al monitoreo periódico de todas las emisiones sujetas a normas oficiales mexicanas, cuyos costos asumirán los responsables de las plantas de incineración.

La Secretaría, al establecer la normatividad correspondiente, tomará en consideración los criterios de salud que al respecto establezca la Secretaría de Salud.

Artículo 80.- Las personas interesadas en obtener autorizaciones para llevar a cabo los servicios a terceros para el transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, co-procesamiento y disposición final de residuos, según sea el caso, deberán presentar ante la Secretaría su solicitud de autorización, en donde proporcionen, según corresponda, la siguiente información:



- I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;
- II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;
- III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;
- IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;
- V. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda;
- VI. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes;
- VII. Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;
- VIII. Información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos, así como elementos de información que demuestren que se propone, en la medida de lo posible, la mejor tecnología disponible y económicamente accesible y formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;
- IX. Propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran;
- X. Copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y
- XI. La que determinen el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Conclusión.



III.2.6.1.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El desarrollo del proyecto se ajustará a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del 2006, mismo que contempla los siguientes artículos:

Artículo 48.- Para obtener autorización, en términos del artículo 50 de la Ley, con excepción de la importación y exportación de residuos peligrosos que se sujetarán a lo previsto en el Título Quinto de este Reglamento, los interesados deberán presentar solicitud, mediante formato que expida la Secretaría, la cual contendrá la siguiente información:

I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre, denominación o razón social, domicilio, teléfono, fax, el domicilio o dirección electrónica para recibir notificaciones y ubicación de las instalaciones expresada en coordenadas geográficas. En este apartado, el solicitante señalará la información que clasifique como confidencial en términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental;

II. Nombre y firma de los representantes legal y técnico de la empresa, lo cual se podrá sustituir con el número de Registro Único de Personas Acreditadas en los términos del artículo 69-B de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo;

III. Número de la autorización en materia de impacto ambiental, en el caso de que la actividad sea de las consideradas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

IV. Número de autorización del Programa de Prevención de Accidentes en materia de riesgo ambiental, cuando la actividad sea considerada altamente riesgosa;

V. Descripción e identificación de cada uno de los residuos peligrosos que se pretenden manejar, donde se indiquen sus características físicas, químicas o biológicas, y cantidad anual estimada de manejo;

VI. La capacidad anual estimada de las instalaciones en donde se pretende llevar a cabo la actividad de manejo;



VII. Indicación del uso del suelo autorizado en el domicilio o zona donde se pretende instalar;

VIII. La actividad que se pretenda realizar, misma que se describirá de acuerdo con lo establecido en el artículo 49 de este Reglamento;

IX. La fecha de inicio de operaciones y la inversión estimada del proyecto;

X. Las acciones a realizar cuando arriben los residuos peligrosos a la instalación en donde se llevará a cabo la actividad respectiva, incluyendo las de descarga y pesaje de los mismos, y aquéllas que se realicen para confirmar la información a que se refiere la fracción V del presente artículo, así como los movimientos de entrada y salida de la zona de almacén;

XI. El tipo de almacenamiento, envasado o a granel, y la capacidad de almacenamiento para los residuos peligrosos dentro de las instalaciones antes de su manejo específico, excepto centros de acopio;

XII. La descripción de los equipos a emplear en la actividad de manejo, detallando sus sistemas de control;

XIII. La información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos peligrosos, así como elementos de información que demuestren, en la medida de lo posible, que se propone la mejor tecnología disponible y económicamente accesible, así como las formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;

XIV. Las medidas de seguridad implementadas en todo el proceso;

XV. Las características de los residuos generados durante la operación de manejo, la cantidad estimada que se generará y el manejo que se les dará, y

XVI. La propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran, en los términos de los artículos 76 y 77 de este Reglamento.

Artículo 49.- La información relativa a la actividad para la cual se solicita autorización describirá lo siguiente:

IV. Para la prestación de servicios de co-procesamiento de residuos peligrosos:



a) La tecnología de co-procesamiento que se empleará para tratar los residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control de la tecnología, y

b) Los métodos o análisis que se emplearán para determinar que el residuo tratado ya no es peligroso.

Cuando se trate del co-procesamiento de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, solamente se describirá el co-procesamiento que se aplicará a los mismos, indicando la tecnología que se empleará y las condiciones de diseño para la operación.

VI. Para la prestación de servicios de incineración de residuos peligrosos:

a) El proceso que se empleará para incinerar residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control del proceso;

b) Las temperaturas de proceso, eficiencia del equipo, eficiencia de destrucción de los residuos que puede alcanzar el sistema, tiempo de residencia de los gases y las concentraciones de los contaminantes que genera el equipo;

c) El sistema de alimentación de residuos peligrosos, así como las operaciones realizadas en esta actividad;

d) Los combustibles utilizados para la incineración de residuos, incluyendo su almacenamiento y forma de alimentación durante la operación, y

e) El sistema de control y monitoreo de emisiones, incluyendo su operación y puntos de muestreo.

Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación.

Artículo 50.- La solicitud de autorización se acompañará con la documentación siguiente:



- I. Copia de identificación oficial del solicitante o del acta constitutiva de la persona moral cuyo objeto social ampare las actividades que pretende desarrollar;
- II. Documento jurídico que acredite al representante legal;
- III. Copia de la autorización de uso de suelo expedida por la autoridad competente. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;
- IV. Copia del plano del proyecto ejecutivo de la planta en conjunto, el cual debe indicar la distribución de las áreas, incluyendo el almacén de residuos peligrosos recibidos para su manejo y el área de manejo de residuos peligrosos, según se trate. En el caso de instalaciones de disposición final, el plano especificará además la ubicación de las áreas de co-procesamiento, solidificación y confinamiento;
- V. El diagrama de flujo del proceso, indicando los puntos donde se generen emisiones a la atmósfera, descargas de agua residuales, subproductos, residuos o contaminantes, incluyendo sus volúmenes de generación, en congruencia con el balance de materia, cuando se trate de reciclaje, co-procesamiento o incineración de residuos peligrosos;
- VI. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la remediación de suelos contaminados, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, así como otros aspectos relevantes que, según corresponda, el promovente haya incorporado;
- VII. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y accidentes, el cual contendrá la descripción de las acciones, medidas, obras, equipos, instrumentos o materiales con que se cuenta para controlar contingencias ambientales derivadas de emisiones descontroladas, fugas, derrames, explosiones o incendios que se puedan presentar en todas las operaciones que realiza la empresa como resultado del manejo de residuos peligrosos, y
- VIII. Copia de la autorización en materia de impacto ambiental, en su caso.

Artículo 51.- Además de la documentación señalada en los artículos anteriores, de acuerdo con la actividad que se pretenda realizar, se anexará la siguiente:

“Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alterno para su uso en los hornos de calcinación en la producción de Cal de la Planta Derivados Cálcicos de Tequixquiac S.A. de C.V.”



I. Para la incineración de residuos peligrosos, la propuesta de protocolo de pruebas específico para esta actividad. Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación;

Conclusión

En base a lo anterior, es posible concluir que el proyecto se ajusta a las disposiciones tanto de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos como de su Reglamento, ya que se cuenta con las autorizaciones de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas de la SEMARNAT para la prestación de servicios de co-procesamiento e incineración de residuos peligrosos No. 15-V-55-08 y 15-VI-94-08, de fechas 26 de septiembre del 2008 y 18 de diciembre del 2008, respectivamente, mismas que avalan que el proyecto cumple con lo estipulado en las disposiciones jurídicas antes enunciadas.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se hace un análisis de las normas oficiales mexicanas relacionadas con la ejecución del proyecto:

Tabla 3: Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
Calidad de las Aguas Residuales		
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto se dispondrán conforme a los parámetros establecidos por la NOM.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
Residuos Peligrosos		



Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-052-SEMARNAT-1993.	Que 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.	Durante la operación del proyecto se dará un manejo adecuado a los residuos peligrosos generados por la operación de la planta, así como de los generados del mantenimiento de las instalaciones de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de su Reglamento en Materia de Registro, Emisiones y Transferencia de Contaminantes, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y a la Normatividad vigente aplicable en la materia.
Contaminación por Ruido		
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipos que se utilicen dentro de las instalaciones de proyecto cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por la NOM, de 68 dB(A) diurnos.
Seguridad en el Trabajo		
NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.	Se dará cumplimiento para establecer las condiciones de seguridad de las instalaciones para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de Incendios en los centros de trabajo.	El proyecto contempla en su diseño, el cumplimiento de las disposiciones de esta norma para minimizar los riesgos de incendio, siendo las principales; el área donde se encuentran los hornos de calcinación, y la colocación de equipos de extinción en base al estudio de riesgo de incendio, entre otras.
NOM-005-STPS-1998	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Ya que en las instalaciones se manejarán, transportaran, almacenaran y trataran sustancias que por sus propiedades pueden presentar alguna acción dañina, y puedan afectar la salud de las personas expuestas.



Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad.	En las instalaciones se levantarán, moverán y/o transportarán los residuos con la sola fuerza física de los trabajadores o usando carretillas, diablos, patines, etc. También en centros de trabajo donde se realicen dichas actividades empleando polipastos, malacates, eslingas, grúas, montacargas, electroimanes, cargadores frontales, transportadores o maquinaria similar.
NOM-010-STPS-1999	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	Esta norma se aplicará derivado de que el manejo de los RP's con los que se elaborara el combustible alterno, pueden generar contaminación en el medio ambiente laboral y puedan alterar la salud de los trabajadores.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Esta norma se aplicará ya que se dará manejo integral a los RP's.
NOM-026-STPS	Relativa a colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías	Para dar cumplimiento a lo dispuesto por esta norma el proyecto contempla la identificación de los fluidos manejados, como el agua, incluyendo la trayectoria del mismo, así como los señalamientos prohibitivos, de comunicación y seguridad en todas las áreas de la planta, de acuerdo a los lineamientos de ésta norma.
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.	Esta Norma es aplicable ya que se cuentan con instalaciones eléctricas permanentes.



III. 4 Estrategia Nacional de Cambio Climático, Programa especial de cambio climático

El Programa Nacional de Cambio Climático menciona que el sector residuos será el cuarto emisor de Gases de Efecto Invernadero en 2020 y el quinto emisor de Carbono Negro, con un Potencial de Calentamiento Global a 20 años. Las principales fuentes de emisión: rellenos sanitarios, sitios controlados, co-procesamiento de aguas residuales y quema a cielo abierto de residuos. El incremento en las emisiones provendrá del crecimiento poblacional y del aumento de la generación de residuos sólidos urbanos per cápita como resultado del incremento del poder adquisitivo y la urbanización.

La generación actual de residuos sólidos urbanos es de 102,895 ton/día, de los cuales 60.54% se disponen en rellenos sanitarios y sitios controlados. Se cuenta con una infraestructura de 2,251 plantas de co-procesamiento de aguas residuales municipales con un caudal tratado de 97.29 m³/s, (46.53%) del total de las aguas residuales colectadas.

Cabe destacar que dentro de sus indicadores en el Objetivo No. 2; que es el de conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al Cambio Climático; en su componente 5, se encuentra el de la infraestructura para la disminución de la vulnerabilidad que contempla el porcentaje de residuos que son manejados integralmente, podemos integrar nuestro proyecto, ya que si bien el co-procesamiento no es de residuos sólidos, al final son residuos que serán dispuestos de manera adecuada, mediante una gestión integral.

Por otro lado el **Estado de México** cuenta con una **Iniciativa ante el Cambio Climático**, misma que se lanza como una invitación a considerar nuestras necesidades, posibilidades y preferencias como sociedad, al tiempo de revisar las condiciones de nuestros recursos ambientales, con sus características territoriales propias, y con ello impulsar los procesos necesarios para asegurar nuestro desarrollo, sustentado más allá de los límites que los cambios ambientales causados por el hombre inevitablemente se impondrán a través de todas las regiones de nuestro planeta; y que; en las acciones para reforzar la mitigación de emisiones, disminuir riesgos y minimizar desastres ante trastornos climáticos, es



imprescindible la unión de esfuerzos y recursos de parte de todos los sectores de actividad pública y privada, y todos los niveles de gobierno.

Señalamos que nuestra empresa, para el proyecto que se pretende instalar hará uso eficiente del agua el proceso, así como de la energía, promoviendo entre nuestro personal acciones de adaptación, como la educación ambiental, para colaborar con la mitigación de los efectos del Cambio climático.

III.5 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El lugar donde se ubicará el proyecto en el municipio de Apaxco, Estado de México, NO se ubica dentro de un Área Natural Protegida.

III.6 Conclusiones Generales

Como resultado del análisis realizado con respecto a los diferentes instrumentos jurídicos aplicables por la naturaleza del proyecto, así como al sitio donde se desarrollará el mismo, es posible determinar que el proyecto se ajusta en todas y cada una de las disposiciones establecidas en dichos instrumentos y que de manera relevante se hará énfasis en aquellos instrumentos de planeación.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, el proyecto se ubica en la Unidad Ecológica con Clave Ag-4-30 donde el Uso predominante es Agrícola (Ag), con una Política Ambiental de Conservación, en donde se han expuesto los argumentos que hacen congruente al proyecto con respecto a todos y cada uno de los criterios ecológicos incluyendo la política ambiental aplicable.

Por otra parte, por lo que corresponde al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Apaxco , ha quedado acreditado que el proyecto busca el crecimiento económico, lo que hace congruente al proyecto con respecto a este instrumento de planeación.



En lo referente a la legislación y normatividad ambiental aplicable de acuerdo con la naturaleza del proyecto, éste se ajusta a las diversas disposiciones establecidas que de ellas emanen en materia de agua, aire y residuos, y se dará el cumplimiento de cada una de ellas como se indique por la autoridad competente.

Cabe destacar que el sitio se encuentra fuera de áreas naturales protegidas, por lo que no existe Programa de Manejo que aplique. Asimismo, se encuentra fuera de cualquiera de las Regiones Prioritarias definidas por la CONABIO.



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

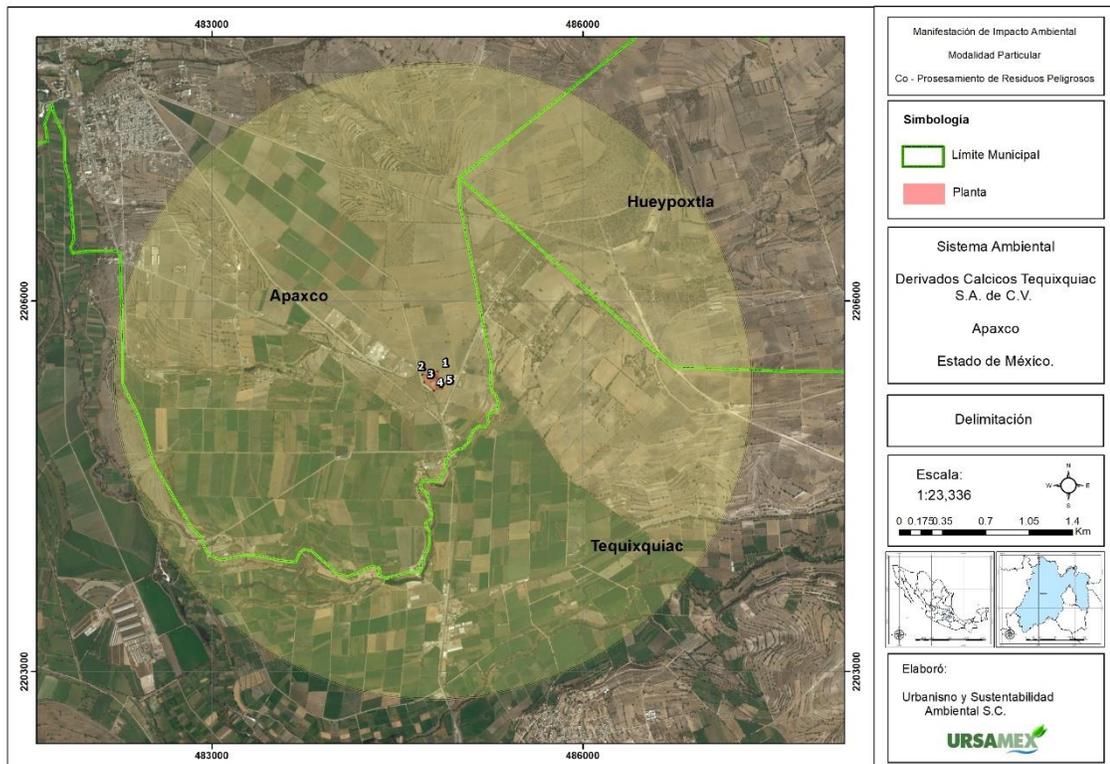
INVENTARIO AMBIENTAL



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

IV.1 Delimitación del área de estudio

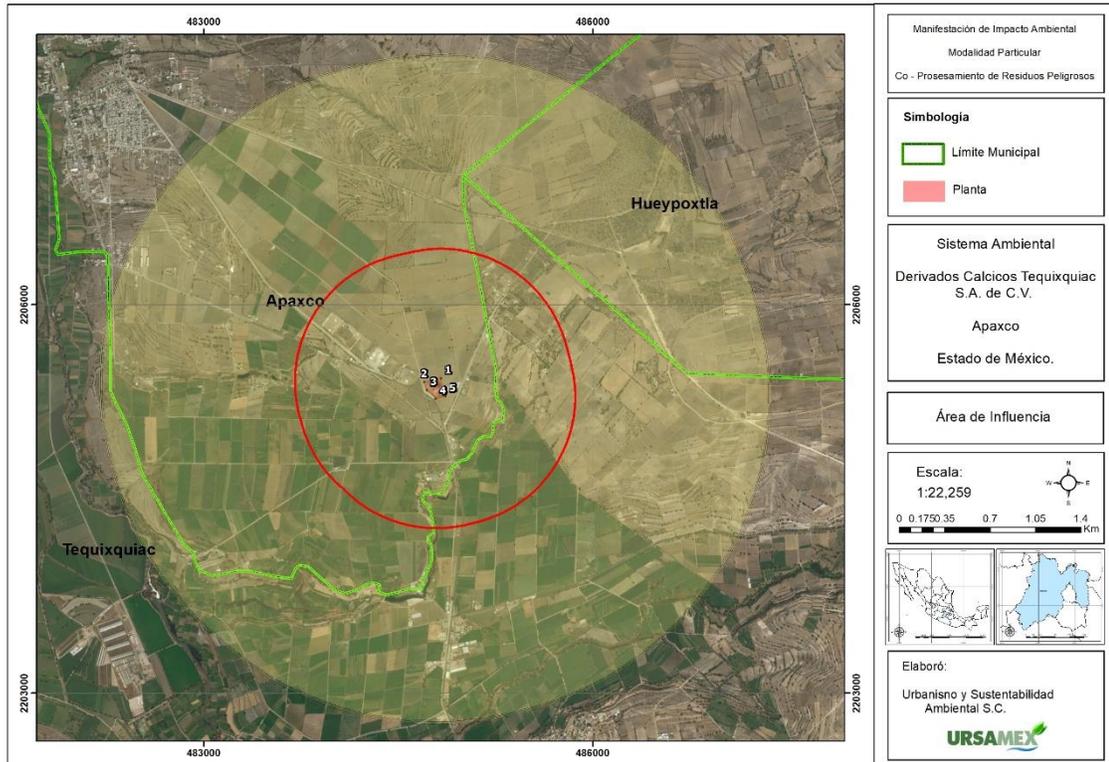
Para la delimitación del sistema ambiental utilizaremos como referencia la UGA del Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de México, en un área de 19.63 Km². Esto considerando la ubicación y amplitud del proyecto y se muestra en la siguiente figura.



El área de influencia comprende un radio de 1000 metros alrededor del lugar donde se encuentra ubicado el proyecto, como se muestra es la siguiente figura, lo anterior ya que en



este radio se encuentran las instalaciones mas cercanas al proyecto, donde la influencia de la planta se verá reflejada de forma inmediata.





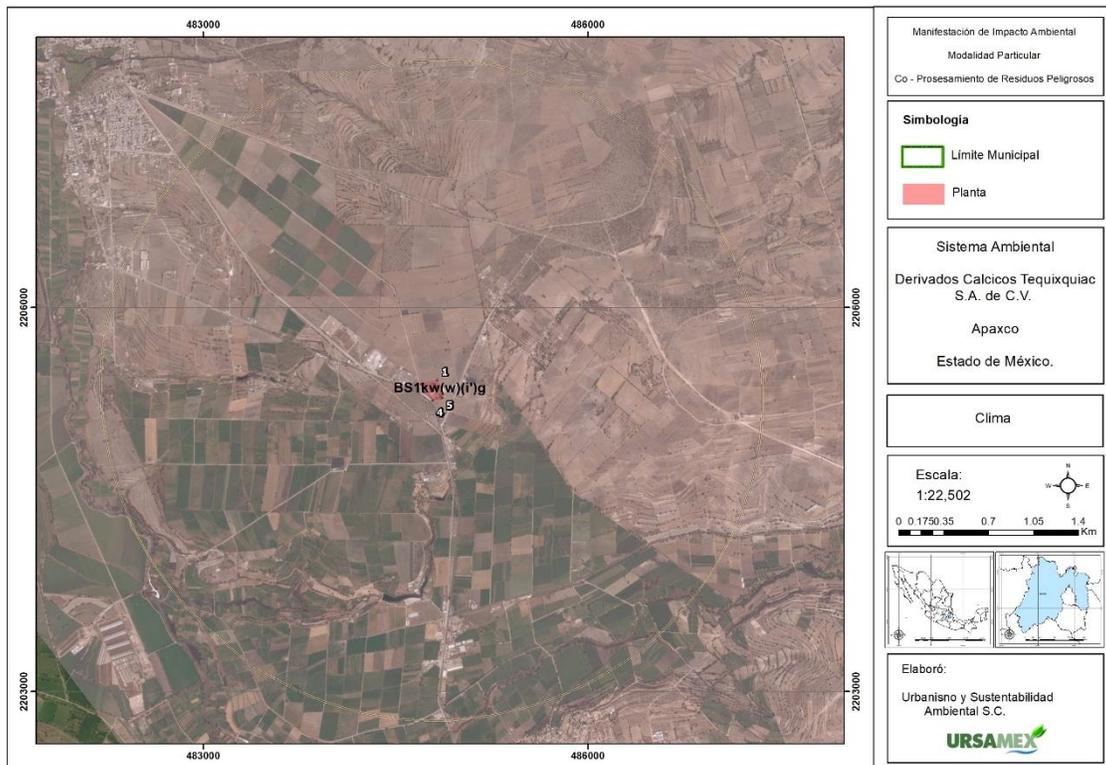
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

VI.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Clima seco estepario, semiárido-templado (el menos seco de los secos), lluvia invernal inferior al 5%, con reducida oscilación térmica y la temperatura más elevada ocurre antes del solsticio de verano.

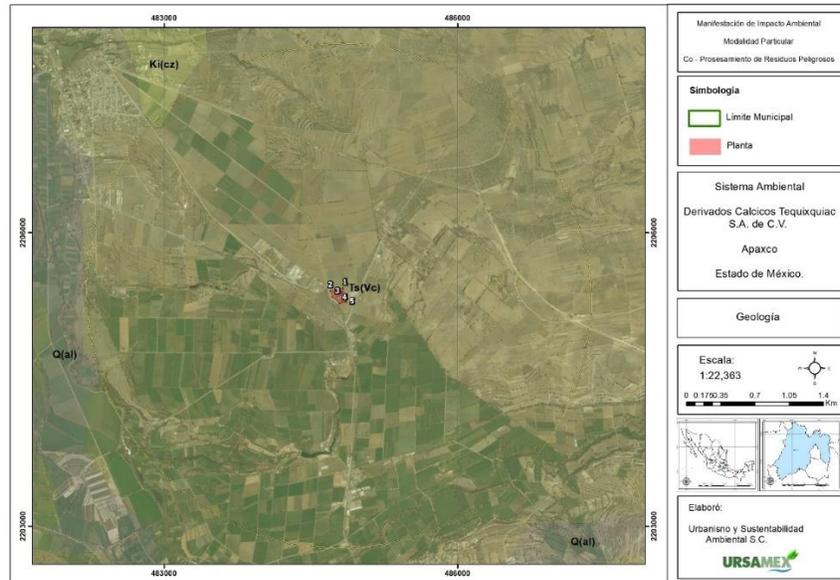
Dentro del Municipio de Apaxco predomina el clima templado subhúmedo BS(C) wk'g, mesotérmico, cuenta con una temperatura promedio de 12 a 16 °C, la temperatura mínima registrada en el año más frío fue de 11 °C alcanzada en el período de invierno, y una máxima de 27 °C alcanzada en el verano.



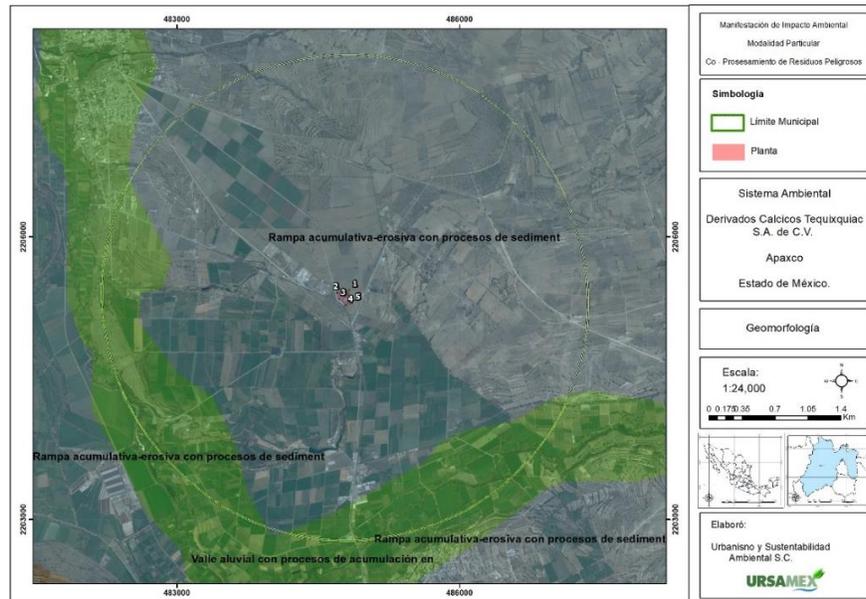


b) Geología y Geomorfología

En el Sistema Ambiental se encuentran principalmente depósitos volcanoclásticos Ts(Vc), que corresponden a depósitos de material volcanoclástico de composición ácida, de diversa textura.

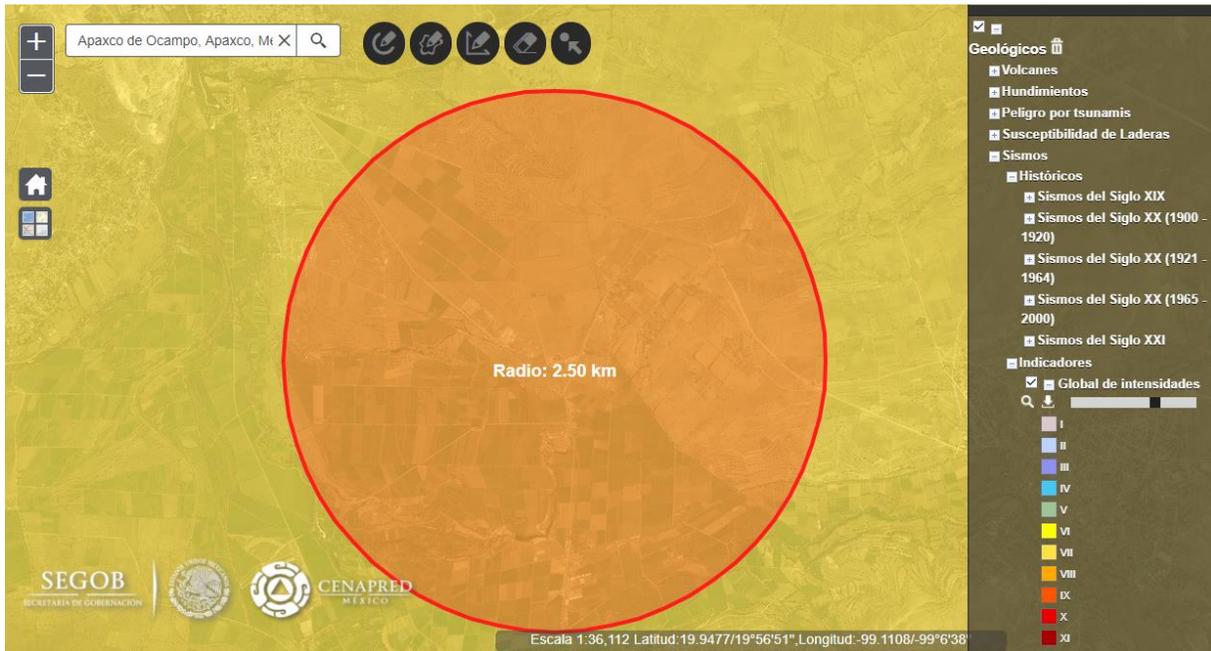


La geomorfología se encuentra sobre geformas denominadas rampas acumulativas con procesos sedimentarios, que ocurren sobre la superficie terrestre o bien a relativamente poca profundidad bajo la superficie terrestre.



En cuanto a la susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica, de acuerdo con información obtenida del Atlas de Nacional de Riesgo, se tiene lo siguiente.

De acuerdo con información del CENAPRED el Sistema Ambiental se encuentra en una zona Sísmica nivel VI de la escala de Mercalli.

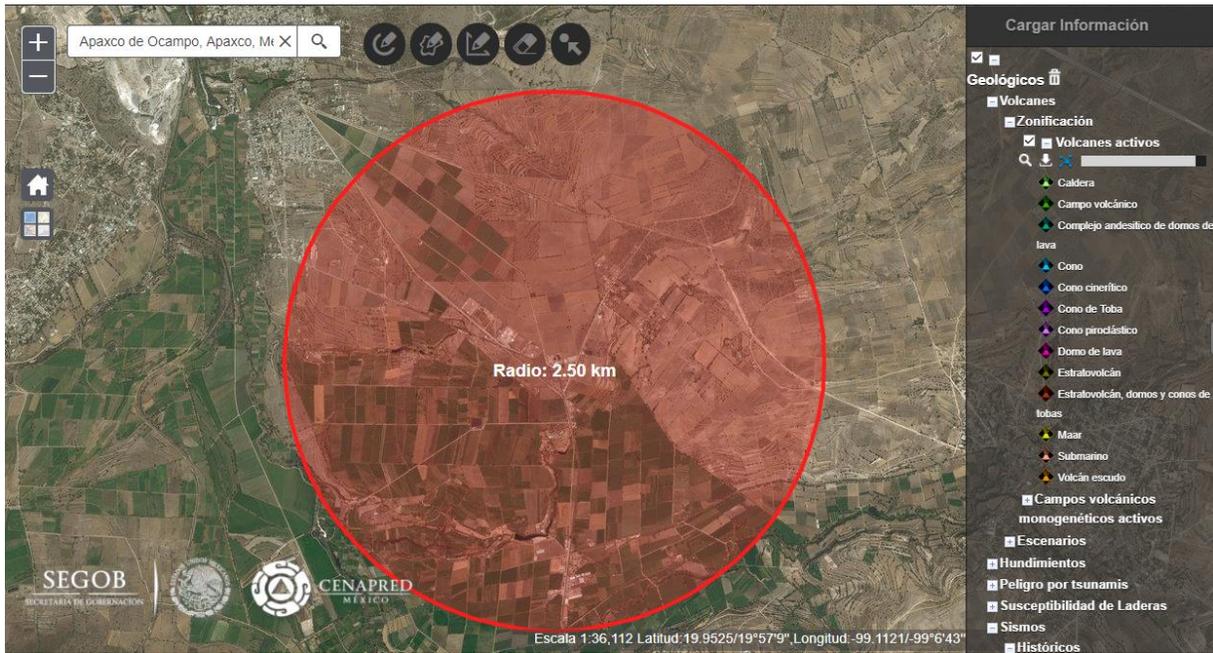


Grado	Descripción
I. Muy débil	No se advierte sino por unas pocas personas y en condiciones de perceptibilidad especialmente favorables.
II. Débil	Se percibe sólo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios.
III. Leve	Se percibe en los interiores de los edificios y casas.
IV. Moderado	Los objetos colgantes oscilan visiblemente. La sensación percibida es semejante a la que produciría el paso de un vehículo pesado. Los automóviles detenidos se mecen.
V. fuerte	La mayoría de las personas lo percibe aun en el exterior. Los líquidos oscilan dentro de sus recipientes y pueden llegar a derramarse. Los péndulos de los relojes alteran su ritmo o se detienen. Es posible estimar la dirección principal del movimiento sísmico.
VI. Bastante Fuerte	Lo perciben todas las personas. Se siente inseguridad para caminar. Se quiebran los vidrios de las ventanas, la vajilla y los objetos frágiles. Los muebles se desplazan o se vuelcan. Se hace visible el movimiento de los árboles, o bien, se les oye crujir.
VII. Muy fuerte	Los objetos colgantes se estremecen. Se experimenta dificultad para mantenerse en pie. Se producen daños de consideración en estructuras de albañilería mal construidas o mal proyectadas. Se dañan los muebles. Caen trozos de mampostería, ladrillos, parapetos, cornisas y diversos elementos arquitectónicos. Se producen ondas en los lagos.
VIII. Destructivo	Se hace difícil e inseguro el manejo de vehículos. Se producen daños de consideración y aun el derrumbe parcial en estructuras de albañilería bien construidas. Se quiebran las ramas de los árboles. Se producen cambios en las corrientes de agua y en la temperatura de vertientes y pozos.
IX. Ruinoso	Pánico generalizado. Todos los edificios sufren grandes daños. Las casas sin cimentación se desplazan. Se quiebran algunas canalizaciones subterráneas, la tierra se fisura.
X. Desastroso	Se destruye gran parte de las estructuras de albañilería de toda especie. El agua de canales, ríos y lagos sale proyectada a las riberas.
XI. Muy desastroso	Muy pocas estructuras de albañilería quedan en pie. Los rieles de las vías férreas quedan fuertemente deformados. Las cañerías subterráneas quedan totalmente fuera de servicio.
XII. Catastrófico	El daño es casi total. Se desplazan grandes masas de roca. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados.

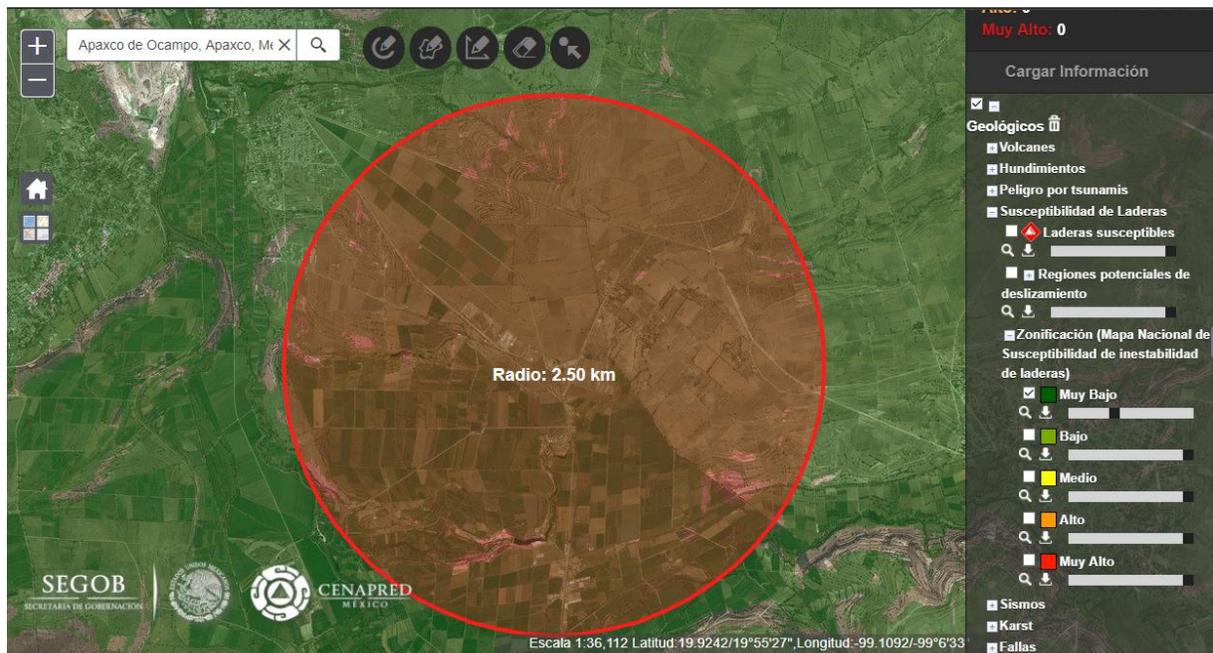
No existen riesgos por volcanes activos



Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La Heredad, Apaxco, Estado de México

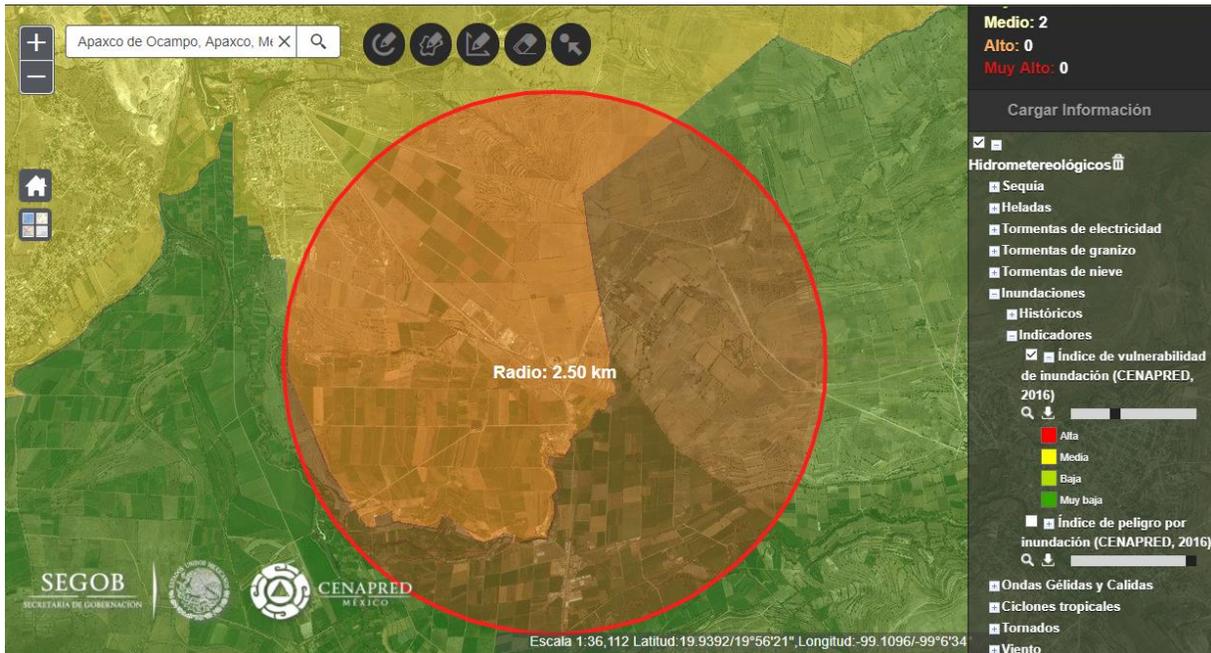


En cuanto a los riesgos por laderas, el Sistema ambiental se encuentra en un nivel Muy bajo.



La zona es susceptible en un nivel muy bajo y medio en cuanto a inundaciones.

“Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alterno para su uso en los hornos de calcinación en la producción de Cal de la Planta Derivados Cálcidos de Tequixquiac S.A. de C.V.”



c) Suelos

El tipo de suelo predominante es feozem cálcico en fase dúrica de clase textural media y vertisol. Este tipo de suelo se localiza especialmente en las áreas más planas del municipio, cerca de los principales asentamientos humanos.

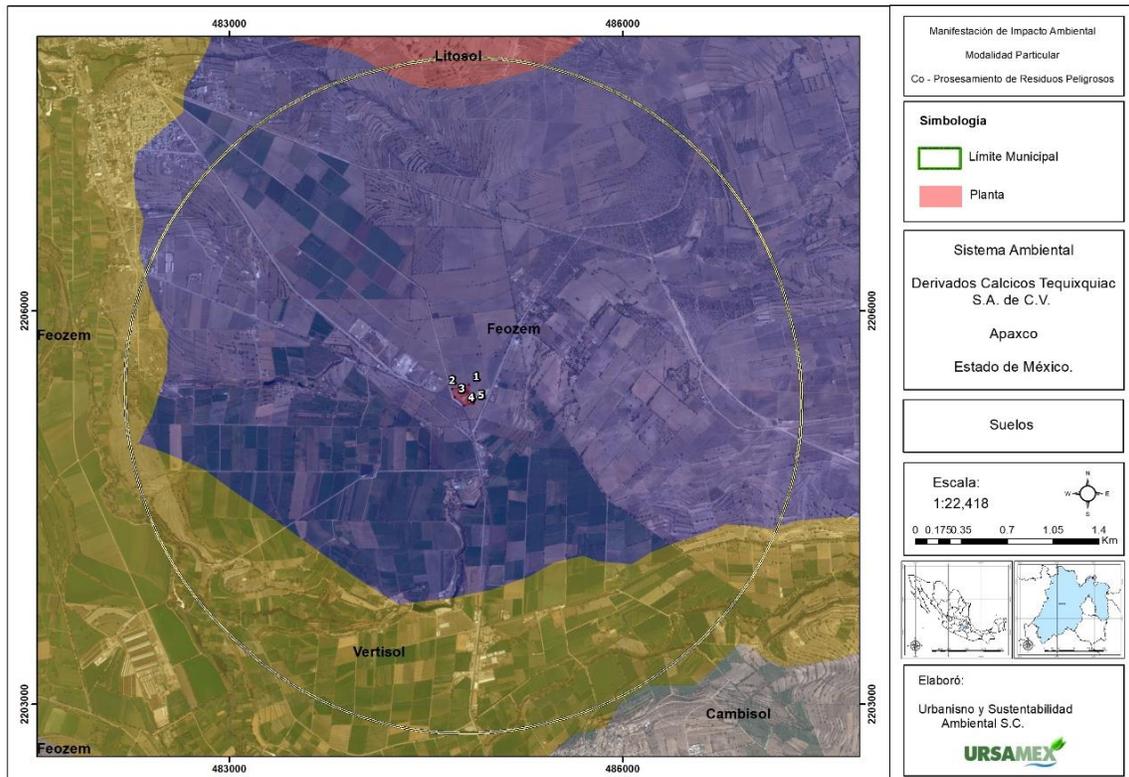
En Apaxco 2,286 hectáreas son feozem, 4,271 hectáreas son litosol y 1,477 hectáreas de vertisol⁴. De lo anterior se deduce que la mayor parte del territorio municipal tiene condiciones físicas favorables para el desarrollo urbano en términos de su capacidad de carga y tipo de suelo y roca.

En el sistema ambiental se encuentra el tipo **Feozem** que son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes.

Un suelo **vertisol** es aquel suelo, generalmente negros, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años.



Los suelos denominados **litosol**, son Literalmente, **suelo** de piedra. Son los **suelos** más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de **suelo**. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos.





d) Hidrología superficial y subterránea

El municipio forma parte de la Región Hidrológica de la Cuenca del Valle de México – Pánuco. Específicamente es la salida natural de esta cuenca hacia el norte por donde los cauces abandonan la región hidrológica del Valle de México, para incorporarse a los Valles de Hidalgo. El principal recurso hidrológico permanente de Apaxco es el Río Salado; mismo que atraviesa el territorio municipal de sur a norte y que recibe las cargas de drenaje del municipio, así como las aguas provenientes del Gran Canal del Desagüe.

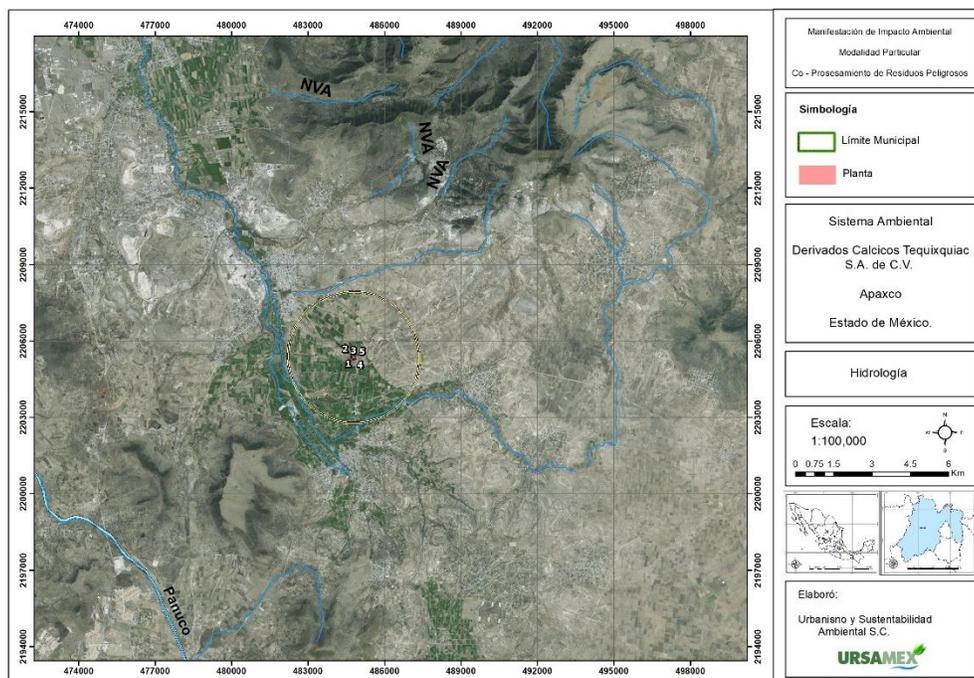
Los afluentes más relevantes son:

Zarco al norte del municipio

Treviño al poniente del municipio

La Noria al centro del municipio

Cuando llueve en abundancia, el agua corre por los arroyos y cuando llueve con menos intensidad, se filtra en el suelo formando depósitos subterráneos, que a su vez forman dos manantiales que suministran el agua al Municipio, uno de ellos es termal y el segundo utilizado como fuente de abastecimientos de pobladores cercanos en sus alrededores.





IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Dentro del sistema Ambiental los árboles que más abundan son el, eucalipto, y sauce llorón; y plantas arbustivas, ya que la zona donde se desarrolla el proyecto es una zona agrícola.

Imagen	Nombre común	Nombre científico
	Sauce llorón.	<i>Salix babylonica</i>
	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i>

b) Fauna

La fauna del municipio es quizá la que ha sufrido en mayor medida los cambios producidos por la acción del hombre.

En el sistema ambiental la fauna actual, derivado de las actividades antropogénicas se reduce a lagartijas e insectos como la abeja, arañas, azotadores, catarinas, cochinillas, grillos, hormigas y lombrices.



Tabla 4: Fauna.

Imagen	Nombre común	Nombre científico
	Lagartijas	<i>Psammodromus hispanicus</i>
	Abeja	<i>Apis mellifera</i>
	Arañas	<i>Araneae</i>
	Azotadores	<i>Hylesia nigricans</i>
	Catarinas	<i>Coccinellidae</i>
	Cochinillas	<i>Dactylopius coccus</i>
	Grillos	<i>Gryllidae</i>
	Hormigas	<i>Formicidae</i>



Imagen	Nombre común	Nombre científico
	Lombrices	<i>Lumbricidae</i>

IV.2.3 Paisaje

El sitio donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la zona catalogada con uso de suelo Agrícola, por lo que la apariencia del mismo forma parte de la cotidianidad del paisaje desde hace varios años.

Como se puede observar, si bien el terreno agrícola es predominante, comienza a verse ya un cambio en el uso de los predios colindantes, dando paso a la instalaciones de industrias.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Derivado de que no se cuenta con información específica del área delimitada por el sistema ambiental, tomaremos como referencia la del entorno municipal

a) Demografía

Para el año 2000 Apaxco llegó a los 23,734 habitantes⁸, que representan el 0.18% de la población total del Estado de México que cuenta con 13,096,686 habitantes.

De acuerdo con la información censal disponible, dentro del municipio se identifica la existencia de 13 localidades, de las cuales sólo tres tienen más de 2,500 habitantes (Santa Ma. Apaxco, Coyotillos y la Cabecera Apaxco, con una población de entre 10 mil y 15 mil habitantes.

En Apaxco también existen 8 localidades que no rebasan los 100 habitantes; tres localidades de entre 100 y 500 habitantes, y tres localidades de entre 1,000 y 2,000 habitantes. En el municipio no registra población de grupos étnicos en su territorio. Únicamente de acuerdo con el INEGI se definen poblaciones urbanas y rurales, definiendo como se señala en el cuadro



de localidades por rango de población, el 69.45% se encuentra en el rango de población urbana, concentrándose en La Cabecera Municipal y Santa María.

De lo anterior se puede concluir que poco más de la mitad de los habitantes de Apaxco viven dispersos en pequeñas localidades del municipio.

b) Factores socioculturales

Educación.

Sobre el nivel de escolaridad de la población, se tiene que casi el 53.74% cuenta con educación primaria y el 22.16% cursó hasta nivel medio básico y posiblemente esta porción de la población corresponda con la que percibe menos de 2 vsm. Por otra parte los que cursaron educación superior e incluso posgrado suman cerca del 4.3%, que prácticamente corresponde a la población que percibe más ingresos en el municipio.

Economía:

Para el período de entre 1980 y 1990 el municipio experimentó su mayor expansión, ya que pasó de 327.4 Has de suelo urbano en 1980 a 490.2 Has en 1990, lo que guarda relación con el proceso de poblamiento derivado del auge industrial local, que demandó suelo para vivienda. En los últimos diez años el crecimiento de la mancha urbana ha guardado una relación con el proceso de terciarización de la economía local. El mejoramiento de las vías de comunicación ha permitido el incremento de los flujos de bienes y servicios y han convertido a Apaxco en el centro de intercambio de una microrregión.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la interpretación del inventario ambiental que existe en el sistema ambiental en la zona donde se realizará del proyecto, el inventario se divide en aspectos abióticos y bióticos, además de los aspectos socioeconómicos y los generados por la operación del proyecto, mismos que se describen a continuación:



Factores bióticos y abióticos

El sistema ambiental donde se ubicará el proyecto ha pasado por una serie de cambios desde su origen, producidos principalmente por el desarrollo de actividades industriales y comerciales.

Al observar que el área cercana a la empresa la ocupan otras industrias, este panorama da como respuesta el evidente el impacto ambiental por las actividades humanas, destacando que la realización del presente proyecto **no afectará el escenario ambiental actual.**

Factores Socioeconómicos

El municipio de Apaxco se ha empañado en promover su crecimiento y desarrollo, por lo que las condiciones socioeconómicas actuales garantizan el recurso humano que se requiere para las actividades que se realizarán durante las etapas operación y mantenimiento del proyecto.

Es importante resaltar que el predio está en una zona con crecimiento un industrial visible y algunas zonas urbanas cercanas, por lo que el proyecto no propiciara el desarrollo de zonas urbanas nuevas en la zona. Por otro lado, durante la operación del proyecto, específicamente la entrada y salida de vehículos de transporte de residuos peligrosos no habrá conflictos viales, ya que el lugar donde se encuentra la planta cuenta con accesos previamente construidos y calles amplias que al momento son suficientes para la demanda de tránsito en la zona.

Factores derivados del desarrollo del proyecto.

La calidad del aire actual de la zona cumple con los estándares normales de salud y no se pondrá en riesgo por la ejecución del proyecto, cabe señalar que el equipo con el que cuenta la empresa operara con la eficiencia necesaria y contara con equipos apropiados de control de emisiones, con lo que se persigue el objetivo del desempeño ambiental adecuado a la época actual, mismo que es demandado día a día por la sociedad para vivir en un entorno saludable.



b) Síntesis del inventario

La infraestructura existente en México para el manejo de residuos peligrosos es muy limitada, insuficiente para procesar los millones de toneladas que se generan cada año. Las razones de este rezago radican en parte en el tiempo insuficiente de maduración que ha tenido la política ambiental, así como la carencia de actividades de promoción industrial y en la falta de mecanismos de apoyo para su financiamiento. También ha influido en esta limitación la existencia de una oposición sistemática de parte de las comunidades locales al establecimiento de infraestructura para el manejo de residuos peligrosos. Algunas estimaciones permiten concluir que tal vez solo el 10% del total de residuos peligrosos generados en México reciben un manejo adecuado a través de la infraestructura instalada.

Si se consideran algunos de los estados colindantes con el Estado de México, como son Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo y Aguascalientes, se tiene un volumen importante de residuos peligrosos que constituye una demanda de servicios de co-procesamiento de residuos no satisfecha, en la región centro del país.

Por otra parte, es importante mencionar que la normatividad mexicana vigente en materia de residuos peligrosos establece que los generadores de estos residuos se encuentran obligados a dar el co-procesamiento adecuado en instalaciones autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El proyecto del que se desprende esta manifestación de impacto ambiental contribuye a reforzar la infraestructura con que se cuenta en el Estado de México para dar el co-procesamiento y disposición final adecuada a los residuos peligrosos generados en la zona, que por su poder calorífico puedan ser co – procesados dentro de nuestras instalaciones, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente en la materia. De esta forma se contribuye a la minimización de riesgos ambientales y de salud que se presenta con la práctica de disponer todo tipo de residuos peligrosos junto con los sólidos urbanos en tiraderos a cielo abierto, donde es común encontrarse con personas que se dedican a la recuperación de algunos materiales con los riesgos que esta práctica involucra. Además, se disminuyen los costos que actualmente representa el transporte para los generadores de la región.



La inversión en este tipo de proyectos tiene efecto benéfico por la creación de fuentes de trabajo en la región. De la misma manera, la operación de la planta estará demandando algunos insumos locales.

Se hace mención que el sistema ambiental donde se ubica el proyecto se puede considerar como un sistema altamente modificado por el hombre, donde los rasgos naturales ya han sido modificados desde hace mucho tiempo por las actividades antropogénicas, por lo que, como ya se mencionó, la realización del presente proyecto **no afectará el escenario ambiental actual.**



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se consideran como índices cuantitativos o cualitativos, que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del desarrollo de un proyecto o actividad, estos indicadores pueden estimar los impactos de un determinado proyecto permitiendo cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido principalmente a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables. Cabe señalar que se seleccionan indicadores que cumplan al menos con los siguientes atributos:

Cuantificable: Que sea medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Excluyente: Que no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Fácil identificación: Que sean definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Relevancia: Que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Representatividad: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que lo reciben. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La caracterización y posterior valoración del medio sobre el que actúa el proyecto denominado “Co-Procesamiento de residuos peligrosos para la formulación de combustible alterno para su



uso en los hornos de calcinación en la producción de Cal de la Planta Derivados Cálculos de Tequiquiac S.A. de C.V.”, son el punto de partida en la identificación de los impactos ambientales potenciales.

Los indicadores de impacto seleccionados para la evaluación de impacto ambiental del proyecto fueron divididos en los siguientes apartados:

- Factores abióticos.
- Factores bióticos.
- Factores socioeconómicos.
- Factores derivados de las acciones del proyecto.

Dentro de cada uno de ellos existen componentes temáticos para los cuales fueron seleccionados indicadores de impacto específicos en base a las características del proyecto y su etapa de desarrollo.

En la siguiente tabla se presenta cada uno de los componentes.

Tabla 5: Indicadores de impacto del proyecto.

ELEMENTOS Y FACTORES AFECTADOS O IMPACTADOS	INDICADORES
FACTORES ABIÓTICOS	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Calidad del agua
RUIDO Y VIBRACIONES A generar por la operación del proyecto en sus diferentes etapas.	Intensidad Duración
SUELO	Características fisicoquímicas
FACTORES BIÓTICOS	
VEGETACIÓN El área del proyecto ya se encuentra modificada desde hace varios años por el crecimiento industrial en la zona de influencia, por lo que la vegetación que se encuentra es solo superficial (pasto).	Abundancia Cobertura Fisonomía



ELEMENTOS Y FACTORES AFECTADOS O IMPACTADOS	INDICADORES
<p style="text-align: center;">FAUNA</p> <p>El área del proyecto ya se encuentra modificada desde hace varios años por el crecimiento industrial en la zona de influencia, por lo que la fauna es casi inexistente o se reduce a insectos.</p>	<p style="text-align: center;">Fauna nociva Abundancia</p>
FACTORES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	
<p>En este caso se realizará el diagnóstico del impacto socioeconómico que traerá el proyecto al municipio.</p>	<p style="text-align: center;">Compatibilidad con el uso de suelo Conflicto vial Demanda de servicios Empleo Paisaje (estética) Ingresos públicos (impuestos)</p>
FACTORES DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD DEL PROYECTO	
<p style="text-align: center;">AGUA</p> <p>Se seleccionó el indicador relacionado con la calidad del agua residual generada por la operación del proceso.</p>	<p style="text-align: center;">Calidad del agua residual</p>
<p style="text-align: center;">AIRE</p> <p>El indicador de este componente se valora principalmente por el tránsito vehicular de la descarga de los residuos a ser tratados y almacenados.</p>	<p style="text-align: center;">Calidad del aire</p>
<p style="text-align: center;">SUELO</p> <p>Se seleccionó la posibilidad de contaminación del mismo por el manejo de residuos peligrosos.</p>	<p style="text-align: center;">Contaminación del suelo</p>
<p style="text-align: center;">ACCIDENTES</p> <p>El indicador de este componente será valorado por los riesgos derivados de la operación del proceso.</p>	<p style="text-align: center;">Derrames Accidentes</p>
<p style="text-align: center;">FACTORES DE SALUD PÚBLICA</p> <p>Los factores para este indicador son aquellos que permiten reflejar el grado de riesgo para la salud de la población cercana, los servicios de salud disponibles, así como la cantidad de población potencialmente expuesta, derivada de la actividad del proceso.</p>	<p style="text-align: center;">Riesgos a la salud Población expuesta</p>



V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente, teniendo una función equivalente a los de la valoración del inventario, ya que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

La evaluación de impacto ambiental se analizará mediante una matriz de importancia, la cual permite obtener una valoración cuantitativa al nivel requerido por el proyecto.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce de matriz o elemento tipo, nos permitirá tener el efecto de cada acción sobre cada factor ambiental impactado. Estos elementos tipo o casillas de cruce, estarán ocupados por la valoración correspondiente. Cabe señalar que es diferente la importancia del impacto con la importancia del elemento afectado.

Se describe a continuación el significado de los símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

SIGNO

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico o positivo (+), perjudicial o negativo (-) y neutro (0) de las distintas acciones que se van a ejercer sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir en algunos casos concretos un tercer carácter (X) que reflejará efectos asociados a circunstancias extremas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza perjudicial o benéfica.

MAGNITUD

Este término se refiere al grado, extensión, tamaño o escala del impacto (que tan severo es el impacto). El parámetro de valoración está comprendido entre 0-5 y debe basarse en hechos,



donde el valor 5 representa la mayor magnitud y 1 la menor, mientras que el cero (0) representa un efecto nulo. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

IMPORTANCIA

Se refiere al significado para el humano. Su valor se basa en juicios. Para el caso de la técnica mixta combinando la matriz de Leopold con la recomendada por Adkins- Burke, este valor nos proporciona el criterio de certidumbre, el cual se refiere al grado de probabilidad de ocurrencia, estableciendo tres niveles: bajo, medio y alto.

EXTENSIÓN

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo, el impacto será parcial (2) y extenso (4).

MEDIDAS CORRECTIVAS

La posibilidad y el momento de introducir acciones y medidas correctivas para mitigar o remediar impactos, se propone de manera temporal estableciendo los siguientes criterios.

No existe la posibilidad se simboliza con letra mayúscula N

En la fase de operación P

En la fase de funcionamiento..... F

Los impactos irreversibles imposibilitan la introducción de medidas correctivas, siendo por el contrario de los recuperables, sobre los que pueden aplicar medidas correctivas.

CERTIDUMBRE

Este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.



V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Las ventajas de utilizar matrices en las evaluaciones de impacto ambiental son que éstas permiten presentar de forma sistemática, resumida y concisa los efectos que provocan los impactos, dándoles una puntuación empírica según su importancia. Los impactos potenciales pueden ser identificados en un arreglo bi-dimencional por medio de una matriz. El modelo consiste en la utilización de una lista de acciones derivadas del proyecto u obra colocadas en un eje "Y". Estas metodologías incorporan una lista de actividades del proyecto y una lista de los parámetros ambientales con potencial de impacto.

Las dos listas son relacionadas en una matriz la cual identifica la relación causa-efecto. Estas metodologías pueden, ya sea, especificar las acciones que impactan en ciertas características ambientales o simplemente listar el grado o jerarquización de las posibles acciones y características en una matriz abierta que será completada durante su análisis.

Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, que se pueden producir durante la etapa de instalación y operación, se utilizó la técnica mixta combinando la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins-Burke. Esta nos permitirá conocer los criterios negativos y positivos del proyecto; en ella se disponen en las columnas las acciones del proyecto y en los renglones las características del escenario ambiental.

En ella se identifican los impactos directos de una serie de actividades en un proyecto y su respectiva cuantificación. El principio básico de esta matriz se da por un determinado número de posibles acciones del proyecto y por los elementos del ambiente natural y urbano, los cuales interactúan entre sí. Se debe determinar la magnitud y la importancia de los impactos de cada interacción.

Para establecer si el efecto sobre el ambiente tiene una probabilidad de ocurrencia baja o alta, ya sea benéfico o adverso, se consideró que si el valor absoluto de la sumatoria de cada actividad (columnas) o elemento del ambiente (filas) se encuentra entre 0 y 1 se clasificará como efecto bajo, y si es mayor a 1.1 como un efecto alto. Por lo tanto, se establecen las siguientes clasificaciones por tipo de efecto:



- BS= Benéfico significativo
- BN= Benéfico no significativo
- AN= Adverso no significativo
- AS= Adverso Significativo.

Dentro de la matriz se consideran una etapa del proyecto.

1. Etapa operación y mantenimiento

En los escenarios ambientales se consideran cuatro aspectos:

- Factores del medio biótico
- Factores del medio abiótico
- Factores del medio socioeconómico
- Factores derivados de la actividad del proyecto

Esta metodología permite una identificación con la intersección de dos factores: una acción y su efecto en un escenario, además de que tiene la ventaja de poder adquirir valores ya sean cualitativos o cuantitativos.

Las variables evaluadas incluyen impactos benéficos, representados con el signo positivo, calificados así, cuando su influencia es favorable sobre el medio en que se desarrolla y en contraposición, los impactos adversos representados con el signo negativo se producen cuando una acción determinada refleja una acción desfavorable sobre el medio en que se realiza.

Para determinar la afectación que provoca un impacto sobre el entorno de aplicación, se delimitan cuatro clases con base en el 100% de afectación que una acción causará directamente sobre el medio en que se lleva a cabo, los valores criterio a utilizar son los establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 6: Valores criterio para la evaluación de los impactos ambientales.

CLASE DE AFECTACIÓN	VALOR CRITERIO
Menor	0.000 a 0.250
Moderado	0.251 a 0.500



CLASE DE AFECTACIÓN	VALOR CRITERIO
Severo	0.501 a 0.750
Crítico	0.751 a 1.000

Así mismo se correlacionan los datos obtenidos para cada etapa de desarrollo del proyecto con respecto de las posibles alteraciones en el entorno con un nivel de confianza del 95%. Una vez identificadas las acciones y factores del medio que presumiblemente serán impactados por aquellas, la matriz de importancia permite conocer una valoración cuantitativa al nivel requerido por una evaluación de impacto ambiental.

V.2 Identificación y evaluación de los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales que el proyecto pueda tener en sus diferentes fases se toman en cuenta los siguientes elementos.

- a) Descripción de los indicadores de impactos ambientales
- b) Lista de chequeo descriptivo
- c) Matriz de evaluación de impactos ambientales

V.2.1 Descripción de los indicadores de impactos ambientales del proyecto.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, como que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos. Es por ello que los indicadores ambientales se evalúan cualitativamente. La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de la zona de influencia.

En la siguiente tabla se presenta la lista de indicadores de impacto, junto con el impacto que sufrirán en las diferentes etapas del proyecto, dicha evaluación se realiza de manera descriptiva que permitirá llevar a cabo el chequeo descriptivo y la matriz de impacto ambiental.



Tabla 7: Indicadores de Impacto aplicados al proyecto.

TIPO DE INDICADOR	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Calidad del Agua	Durante esta etapa el agua será utilizada para limpieza de la planta, para el mantenimiento del equipo y alimentación a al lavador de gases, esto da como resultado la obtención de aguas residuales, mismas que son canalizadas a la red de drenaje interna para realizar los análisis correspondientes antes de .
Intensidad y Duración de Ruido	En esta fase el ruido será provocado principalmente por la alimentación de los residuos al horno en primera instancia y después por la misma operación del horno del horno para la incineración de la piedra.
Características físico- químicas del suelo.	No habrá afectaciones al suelo fuera de la planta. El establecimiento cuenta con una zona específica para la entrada de vehículos bien definida y rampas para facilitar las maniobras de carga y descarga de los residuos, realizada por los transportistas. El área destinada como área verde no se verá afectada, además de que en ella se realizan trabajos de jardinería solo por mantenimiento.
Abundancia de vegetación	El sitio donde se encuentra la planta cuenta con vegetación, ya que ésta ha sido puesta o inducida en el las áreas previamente designadas como verdes, mismas que no se verán afectadas por la operación de la planta
Cobertura vegetal	Al igual que en la abundancia de vegetación, el sitio donde se encuentra la Planta cuenta con vegetación en sus áreas verdes, mismas que no se verán afectadas por la operación de la planta.
Fisonomía	El exterior particular de la empresa no se verá afectado, aunque es posible que aumente la afluencia de vehículos que trasladaran residuos al sitio para su Co-procesamiento.
Fauna nociva	Durante esta etapa y debido al tipo de residuos que se manejan la proliferación de este tipo de fauna se puede ver incrementada debido a la putrefacción, sin embargo, se establecerán los cercos y acciones necesarias para evitar la existencia y proliferación de dicha fauna.
Ingresos públicos	Las actividades de la operación de la planta incluyen el pago de servicios otorgados por el ayuntamiento de Apaxco.
Demanda de servicios	Derivado de que la empresa ya se encuentra instalada, durante esta etapa no se requieren de servicios adicionales a los que ya se cuentan.
Empleo	Se generan empleos temporales y permanentes durante la vida útil de la planta, esto ocasiona un impacto positivo.
Compatibilidad de uso de suelo	La empresa se encuentra ubicada en sitio con vocación agrícola, impactado previamente por la actividad que allí se desarrollaba, sin embargo bajo una política de conservación, este no será afectado además de que utilizado con fines productivos.
Paisaje (estética)	Las instalaciones no sufrirán cambio alguno, se les dará mantenimiento adecuado para mantener la imagen que se tiene hasta ahora y no promover una imagen de poca calidad debido al deterioro de los materiales; tanto de construcción, ornamento (pinturas, esmaltes, etc.), señalamientos y otros elementos; por el paso del tiempo.



TIPO DE INDICADOR	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Conflicto vial	En el sitio donde se encuentra ubicada la empresa se cuenta con accesos y vías de comunicación que permiten la afluencia de los vehículos sin generar algún conflicto.
Contaminación del suelo	La empresa cuenta con rampas especiales para realizar las maniobras de carga y descarga de los residuos de forma adecuada y eficiente, así se reduce al mínimo el riesgo de derrames y contaminación del suelo, durante esta etapa.
Calidad del agua residual	Durante esta etapa el agua residual de la planta es canalizada al sistema de rejillas para su descarga a la red de drenaje municipal y básicamente proviene del uso de agua en servicios administrativos. Para la descarga de cumplirá con lo establecido en el permiso otorgado por el ayuntamiento.
Calidad del aire	Los hornos donde se utilizará el combustible alterno cuenta con equipo para el control de emisiones, del que estará al pendiente en cuanto a su operación, a fin de que sea eficiente y realizar los mantenimientos tanto preventivos como correctivos que garanticen su buen funcionamiento.
Accidentabilidad	Durante la etapa de operación el riesgo de accidentes es constante, es por eso que la empresa cuenta con procedimientos, planes de operación y mantenimiento, así como con programas de capacitación para el personal, de tal manera que el riesgo de accidente sea reducido al mínimo.
Riesgos a la salud	Durante la etapa de operación y debido a la naturaleza del tipo de residuos a manejar, el riesgo a la salud por parte de los empleados dedicados al proceso antes del llevar a cabo el co-procesamiento es alto, es por eso que la empresa cuenta con procedimientos y planes de operación, así como con programas de capacitación para el personal, de tal manera que dicho riesgo sea reducido al mínimo. Cabe mencionar que para la población en general, el co-procesamiento de este tipo de residuos, se considera un beneficio alto ya que se promueve el manejo integral de los residuos peligrosos, con lo que se reduce el riesgo a su salud.

V.2.2 Lista de Chequeo Descriptivo

Como primera técnica para la identificación y evaluación de impacto ambiental, utilizamos los siguientes conceptos:

Horizonte espacial (extensión del impacto): Es la superficie o área afectada por el impacto ambiental previsto y puede ser:

- **R, Regional (incidencia amplia):** El efecto se presenta a más de 10 km del sitio donde se ejecuta la acción y dentro del área de influencia del proyecto, su valor es 3, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).
- **L, Local (incidencia restringida):** El efecto se presentan después de los límites del sitio del proyecto hasta 10 km del punto donde acorre la acción que lo genera, su valor es 2, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).



- **P, Puntual (incidencia directa):** El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción, su valor es 1, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).

Horizonte Temporal (Duración del impacto): Se refiere al momento y duración del impacto y puede ser de:

- **E, Permanente:** El efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años, su valor es de 3, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).
- **M, Mediano Plazo:** El efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera (de uno hasta tres años), su valor es de 2, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).
- **C, Corto Plazo:** El efecto del impacto dura máximo un año de la actividad que lo genera, su valor es de 1.5, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).
- **N, Intermitente (inmediato, no constante):** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera, su valor es de 1, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).

Naturaleza del Impacto (Reversibilidad del impacto): Valora la característica del impacto en su perspectiva de recuperación.

- **R, Reversible:** su valor es de 0.
- **A, Atenuable:** Se puede minimizar y es reversible, su valor es de 1, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-).
- **I, Compensable:** Se puede minimizar, pero no es reversible, su valor es de 2 o 3, dependiendo si es benéfico (+) o adverso (-)



A continuación, se presenta la matriz de síntesis descriptiva del proyecto.

Tabla 8: Lista de chequeo descriptivo A.

SECCIÓN			ETAPAS DE DESARROLLO
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Factores abióticos	Hidrología Superficial	Calidad del agua	X
	Ruido y vibraciones	Intensidad	X
		Duración	X
Suelo	Características físicoquímicas	-----	
Factores bióticos	Vegetación	Abundancia	-----
		Cobertura	-----
		Fisonomía	-----
	Fauna	Fauna nociva	X
		Abundancia	X
	Factores del medio socioeconómico	Ingresos públicos	X
		Demanda de servicios	X
		Empleo	X
		Paisaje (estética)	-----
		Compatibilidad de uso de suelo	X
Conflicto vial	X		
Factores derivados de la actividad del proyecto	Agua	Calidad del agua	X
	Aire	Calidad del aire	X
	Suelo	Contaminación del Suelo	-----
	Accidentabilidad	Derrames	X
		Accidentes	X



Tabla 9: Lista de chequeo descriptivo B

SECCIÓN			ETAPAS DE DESARROLLO
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Factores abióticos	Hidrología Superficial	Calidad del agua	L-N-A
	Ruido y vibraciones	Intensidad	P-N-A
		Duración	P-N-A
Suelo	Características físicoquímicas	-----	
Factores bióticos	Vegetación	Abundancia	-----
		Cobertura	-----
		Fisonomía	-----
	Fauna	Fauna nociva	P-N-A
		Abundancia	P-N-A
	Factores del medio socioeconómico	Ingresos públicos	L-E-I
		Demanda de servicios	L-E-I
		Empleo	L-E-I
		Paisaje (estética)	-----
		Compatibilidad de uso de suelo	P-E-I
	Conflicto vial	P-I-A	
Factores derivados de la actividad del proyecto	Agua	Calidad del agua	L-E-A
	Aire	Calidad del aire	P-N-A
	Suelo	Contaminación del Suelo	-----
	Accidentabilidad	Derrames	P-N-R
		Accidentes	P-N-A



Tabla 10: Lista de chequeo descriptivo C

SECCIÓN			ETAPAS DE DESARROLLO		
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Conceptos			Espacial	Temporal	Naturaleza
Factores abióticos	Hidrología Superficial	Calidad del agua	-2	-1	1
	Ruido y vibraciones	Intensidad	-1	-1	1
		Duración	-1	-1	1
Suelo	Características físico químicas	0	0	0	
Factores bióticos	Vegetación	Abundancia	0	0	0
		Cobertura	0	0	0
		Fisonomía	0	0	0
	Fauna	Fauna nociva	-1	-1	1
		Abundancia	-1	-1	1
	Factores del medio socioeconómico	Ingresos públicos	2	3	2
		Demanda de servicios	-2	-3	2
		Empleo	2	3	2
		Paisaje (estética)	0	0	0
		Compatibilidad de uso de suelo	1	3	2
Conflicto vial	-1	-1	1		
Factores derivados de la actividad del proyecto	Agua	Calidad del agua	-2	-3	1
	Aire	Calidad del aire	-1	-1	1
	Suelo	Contaminación del Suelo	0	0	0
	Accidentabilidad	Derrames	-1	-1	0
		Accidentes	-1	-1	1



Durante la etapa de operación y mantenimiento de la planta, la utilización de algunos servicios comunes, producirá un cambio en la disponibilidad, como el drenaje y/o agua potable, cuyo uso eficiente minimizará o atenuará esta situación.

La flora y la fauna fueron afectadas con antelación a este proyecto, debido a que era un terreno con vocación agrícola. Las actividades operación y mantenimiento para el proyecto de co-procesamiento la planta no tienen influencia en este rubro ya impactado.

Los aspectos socioeconómicos son favorables al incidir en la generación de empleos, temporales y permanentes, ayudando a la economía del sitio. En el factor de servicios municipales estos son requeridos en la etapa de operación y mantenimiento.

V.2.3. Matriz de evaluación de impactos ambientales

Para la identificación de los impactos generados se utilizó la matriz de Leopold siguiendo la técnica anteriormente descrita. En esta se compararon los efectos que se estima generará el proyecto sobre los factores abióticos, bióticos, medio socioeconómico y las derivadas de la actividad del proyecto. A continuación, se presentan los resultados de la matriz de impactos.



Tabla 11: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

FACTOR DEL MEDIO	ACTIVIDADES	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								EVALUACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO					
	INDICADORES	DEMANDA DE AGUA	LIMPIEZA DE INSTALACIONES	CARGA Y SUMA DE COMBUSTIBLES (ENERGÍA)	OPERACIÓN DE LA PLANTA	MANTO DE INSTALACIONES	ÁREAS VERDES	SEGURIDAD Y VIGILANCIA	MANEJO DE RESIDUOS	FUGAS Y/O DERRAMES	No. DE FACTORES POSITIVOS	No. DE FACTORES NEGATIVOS	RELACIÓN DE FACTORES POSITIVOS	RELACIÓN DE FACTORES NEGATIVOS	SUMA ALGEBRAICA DE VALOR
ASPMEDIONAT	CALIDAD DEL AIRE				-0.01						0	1	0/1	1/1	-0.01
	RUIDO (INT. Y DUR)				-0.05						0	1	0/1	1/1	-0.05
	SUELO (C. FISQUIM)		-				0.1		-0.1	-0.25	1	3	1/4	3/4	-0.3
	CALIDAD DEL AGUA	-0.05	-		-0.05		-0.05			-0.05	0	5	0/5	5/5	-0.25
	VEGETACIÓN (ABUN/COB)						0.3				1	0	1/1	0/1	0.3
	FAUNA NOCIVA (ABUND)			0.25							1	0	1/1	0/1	0.25
ASPSOCIOEC	DEMD DE SERV./ INGR PUB	-0.25			0.25				0.25		2	1	2/3	1/3	0.25
	EMPLEO		0.25	0.25	0.55	0.25	0.1	0.1	0.1		7	0	7/7	0/7	8.6
	RIESG. SALUD Y POBL EXP				-0.3	-0.1			0.6		1	2	1/3	2/3	0.2
	DERRAMES/ACCIDENTES		-		-0.01	-0.01		0.25		-0.01	1	4	1/5	4/5	0.21
	CONFLICTO VIAL				-0.1						0	1	0/1	1/1	-0.1
EVALUACIÓN	No. DE FACT. POSITIVOS	0	2	1	2	1	3	2	3	0	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS				
	No. DE FACT. NEGATIVOS	2	3	0	6	2	1	0	1	3	EVALUACIÓN GENERAL				
	RELACIÓN DE FACT. POSIT	0/2	2/5	1/1	2/8	1/3	3/4	2/2	3/4	0/3	FACTORES POSITIVOS:				14
	RELACIÓN DE FACT NEGAT	2/2	3/5	0/1	6/8	2/3	1/4	0/2	1/4	3/3	FACTORES NEGATIVOS:				18
	SUMA ALG. DE VALORES	-0.3	0.39	0.25	0.28	0.14	0.45	0.35	0.85	-0.31	Suma Algebraica. General:				2.1



V.3 Análisis de la evaluación de impactos

Las actividades que representan los impactos más relevantes son las realizadas en la etapa de operación. Esta etapa se destaca por posibles derrames de residuos al suelo por el manejo propio de los mismos, lo que significa tener medidas de carácter preventivo y cuidado en las operaciones de manejo para el co-procesamiento, por lo que se requiere capacitación intensiva sobre el programa de atención a contingencias para evitar y/o mitigar acciones impactantes.

V.3.1 Identificación, descripción y evaluación de impactos

Los impactos causados de tipo adverso (18), comprenden el 56.25% del total de los incluidos en la tabla de valoración de los impactos potenciales. El 43.75% de los impactos es de tipo positivo y se darán principalmente en la etapa de operación del proyecto, en su mayoría sobre el componente socioeconómico, en la generación de empleos.

Los impactos negativos por etapa del proyecto, conforme a la matriz de impactos ambientales son 18 en la etapa de operación y funcionamiento.

Como puede observarse en el resumen de impactos ambientales, los impactos que más inciden en el desarrollo del proyecto son adversos no significativos y puntuales. Solo se encuentra un impacto adverso significativo. Así también se observa que los impactos benéficos significativos y no significativos con extensiones locales y puntuales, y atenuables, terminan con el resumen.

Derivado de lo anterior se puede establecer la factibilidad de implementar medidas de compensación y mitigación para la mayoría de los impactos producidos en el proyecto. La mayor parte de los impactos adversos son producidos durante la etapa de operación y mantenimiento de la planta, aunque todos ellos son considerados como no significativos, esta es una condición que nos permite atenuarlos.



Los impactos benéficos no significativos, en su mayoría serán puntuales y atenuables, en la etapa de operación y mantenimiento. Los impactos benéficos significativos son permanentes, puntuales, dados también en la etapa de la operación y mantenimiento.

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en la matriz de interrelaciones con respecto a los factores ambientales considerados.

MEDIO FÍSICO NATURAL

En general los impactos son adversos no significativos aunque permanentes, todos son atenuables y en su mayoría puntuales.

Hidrología superficial (Calidad del agua): Los procesos naturales de filtración y escurrimientos del área del proyecto fueron alterados en poca medida debido a que el sitio cuenta con ciertas áreas encementadas, aunque derivado de esto la calidad del agua no será objeto de afectación y en caso de serlo por su magnitud y relevancia no será significativa.

El suministro de agua en la etapa de operación y mantenimiento, se requiere para la limpieza de las áreas de proceso, limpieza de maquinaria, limpieza en caso de control de derrames, como materia prima para la operación de los lavadores de gases, entre otras actividades, constituyendo un efecto adverso no significativo, de extensión Local intermitente y que será atenuado con un plan de uso sustentable de agua.

Ruido (Intensidad/duración): En general el nivel de ruido generado en el predio durante la operación de los hornos, tiene la característica de ser medio, por lo que se considera puntual y no significativo.

El nivel de ruido generado por la operación y el mantenimiento de las instalaciones, son bajos e intermitentes, lo que representa que el impacto en el aumento de ruido se considera un efecto adverso de baja intensidad puntual, intermitente y atenuable, cuyas medidas correctivas se consideran en el mantenimiento preventivo y condiciones de seguridad para los operadores.

Suelo (Características fisicoquímicas): Durante la etapa de operación y mantenimiento, la presencia de áreas verdes constituirá un efecto benéfico significativo de extensión puntual y a



largo plazo, sin embargo habrá generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que por el volumen de generación, no contribuyen significativamente al volumen de manejo de basura en el entorno, al que se dará disposición final adecuada mediante un sistema de gestión ambiental. La permeabilidad se considera un efecto perjudicial de baja intensidad, puntual, intermitente reversible ya que por las características con que está construida la nave se podrán realizar las actividades adecuadas para atender cualquier contingencia por derrames.

Vegetación (abundancia, cobertura y fisonomía): Durante la etapa de operación y funcionamiento el área verde representara un impacto positivo no significativo, puntual sobre la flora del entorno inmediato ya que solo existe pasto. El impacto en la abundancia presenta un efecto benéfico puntual permanente atenuable, cuyas medidas correctivas son aplicadas durante el mantenimiento, sobre todo. La jardinería también impacta la cobertura y fisonomía vegetal.

Fauna (nociva y abundancia): Respecto de la fauna local, ésta prácticamente no existe en las áreas vecinas y se reduce a insectos y en la zona urbana a animales de tipo doméstico en cautiverio.

En la etapa de operación y mantenimiento, el manejo inadecuado de los residuos peligrosos puede provocar una proliferación de fauna nociva (roedores). El impacto en la fauna nociva se considera un efecto nocivo de baja intensidad, de extensión puntual, en un momento de mediano plazo con presencia temporal, con reversibilidad en corto plazo, cuyas medidas correctivas son los programas de fumigación, limpieza y manejo adecuado de residuos.

Ingresos públicos: El proyecto apoyará la economía del municipio vía el pago de impuestos durante la etapa de operación y mantenimiento. Todos los rubros que impactan la economía pública del municipio se consideran un efecto benéfico durante la permanencia del proyecto, de manera local.

El proyecto implicará una derrama económica muy significativa localmente teniendo un impacto representativo debido a la inversión que éste requiere. El consumo de insumos locales y la contratación de servicios en la región generan un impacto positivo muy significativo, que



será temporal en la etapa de instalación de la autoclave y permanente en la etapa de operación y mantenimiento de la planta.

Servicios: Los servicios requeridos en la etapa de operación serán proporcionados por el municipio. El impacto en los servicios se considera un efecto adverso, de intensidad baja, de presencia permanente. Por otro lado, el servicio con que contará la planta permitirá el manejo adecuado de 3000 llantas de automóvil y 2250 toneladas de combustible alterno líquido. Con esto se da la tecnología para el co-procesamiento adecuado de este tipo de residuos. El impacto en los servicios se considera un efecto benéfico, de intensidad muy alta, de extensión regional, a mediano plazo, de presencia permanente.

Empleo: El empleo directo e indirecto en la etapa de operación y mantenimiento tendrá un efecto benéfico, esto es, se considera un efecto benéfico, local y permanente. Otro impacto positivo es la capacitación del personal que labora en la fuente de trabajo que ofrece la empresa ya que apoya el desarrollo de capacidades y aptitudes.

Paisaje (estética): Co-procesamiento de los residuos no afectará el paisaje del mismo, considerando que su ubicación será dentro del sitio donde se encuentran las instalaciones de la empresa.

Las actividades que alteran la calidad visual, prácticamente es el mantenimiento y jardinería. El impacto sobre la calidad visual se considera nulo.

Compatibilidad con el uso de suelo: No tiene afectación al tratarse de un predio en una zona ya impactada previamente por la actividad agrícola.

Conflicto vial: La vialidad del lugar en su mayoría es utilizada por los vehículos que transitan en la zona y hacia los municipios y estados circundantes. La generación de atascos en la vialidad se considera un efecto negativo de intensidad muy baja, puntual, local y reversible.

Las unidades de transporte de residuos peligrosos en la zona de influencia del proyecto no contribuirán a crear conflicto vial, cuyo impacto se considera un efecto adverso de intensidad muy baja que como ya se mencionó es puntual, local y reversible.



Agua (Calidad del agua residual): El agua residual en la etapa de operación y mantenimiento se genera de las actividades de limpieza de pisos, equipos, control de derrames y/o fugas, y la operación del lavador de gases, constituyendo un efecto adverso significativo, de extensión local, permanente, atenuable con medidas correctivas como que el agua de proceso se pueda integrar nuevamente al proceso que lo generó y el agua de servicios sea tratada para su utilización en otras áreas de la planta como el riego de áreas verdes.

Aire (Calidad del aire): Durante la operación y mantenimiento del proyecto se tendrán emisiones del uso de combustible alterno para la incineración en los hornos. Los impactos a la calidad del aire se consideran un efecto adverso, de baja intensidad, con una extensión puntual, que serán atenuados por el uso de equipo de control de contaminantes (lavador de gases)

Suelo (contaminación del suelo): El impacto por contaminación del suelo será debido a posibles derrames de combustibles durante el desarrollo de las actividades de recolección, transporte y co-procesamiento de los residuos, con un aumento en la probabilidad de contaminación sobre el suelo derivado de los escurrimientos y/o derrames que se lleguen a presentar. El impacto en el aumento de la probabilidad de contaminación del suelo se considera un efecto adverso puntual, intermitente y reversibilidad, cuyas medidas correctivas son la aplicación de los procedimientos de operación y acciones de remediación inmediata con notificación a la SEMARNAT.

Accidentabilidad (derrames y accidentes): El impacto se considera un efecto adverso, de intensidad baja, puntual atenuable, cuyas medidas correctivas se realizarán en el momento que se presente, con las medidas de seguridad implementadas en la fase de instalación de la autoclave y de operación, así como la capacitación del personal, mismas que prevalecerán durante la vida útil de la planta.

Salud pública (Riesgo a la salud y población expuesta): La población expuesta será el entorno inmediato teniendo un impacto adverso poco significativo, mientras que los eventos en la operación de los procesos de co-procesamiento serán para el aspecto de salud de poca afectación con el uso apropiado del equipo de protección personal y el programa periódico de vacunación del personal operativo, se considera un efecto negativo, de intensidad baja,



puntual, atenuable, cuyas medidas correctivas son las medidas y elementos de seguridad implementadas en la operación, así como la capacitación del personal que prevalecerán durante la vida útil de la planta.

La generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en las diferentes etapas del proyecto, pueden impactar la calidad sanitaria del ambiente representando un riesgo a la salud pública. La prevención de estos impactos en cada etapa del proyecto se realizará mediante sistemas de almacenaje y recolección y transporte adecuados para su traslado al lugar del proyecto, por lo que se espera se genere un impacto negativo, puntual, atenuable, con capacitación sobre la gestión integral del tipo de residuos a manejar en la planta.

CONSERVACIÓN AMBIENTAL

Las acciones de restauración y compensación diseñadas para el proyecto, constituyen las medidas con las cuales se propone restituir los impactos ambientales irreversibles generados por las diferentes etapas del proyecto. Sin embargo, se considera como prioridad la prevención de los impactos ambientales; por tal motivo, el proyecto cuenta con medidas preventivas para proteger el ambiente. Así también se planea contar con un programa de conservación que contenga las acciones para proteger el entorno inmediato del proyecto, y garantizar la operatividad del co-procesamientos dentro del marco normativo aplicable.

V.4 Síntesis y jerarquización de los impactos del sistema ambiental

Como resultado de la identificación de los impactos por su grado, efecto y tiempo de incidencia sobre los componentes del sistema ambiental, se tiene que el componente de factores socio-económicos son los que contribuyen a un impacto positivo por el desarrollo del proyecto.

Los impactos sobre el componente suelo, calidad del agua, derrames y accidentes son en su mayoría negativos, pero no necesariamente negativos son los generados a la salud pública. El componente aire es impactado negativamente en forma puntual, lo mismo sucede con algunos impactos al agua, fauna nociva y accidentabilidad. El componente de relaciones ecológicas se ve impactado en forma positiva y de manera permanente por la generación de



empleos y de incremento en la infraestructura en el manejo integral de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Para proceder a la jerarquización se utilizará la valoración de los impactos según la clase de afectación.

Tabla 12: Suma de valores de impactos.

CONCEPTO	Etapa de operación y Mantenimiento		
	Cantidad	Aspectos Medio Natural	Aspectos Socio-Económicos
Impactos Totales	32	13	19
Factores positivos	14	3	11
Factores negativos	18	10	8
Suma de valores	+ 2.10		

Por lo tanto, como se observa en la matriz de impacto ambiental, en el aspecto del medio ambiente se tendrán impactos positivos con un valor ponderado de +0.89, mientras que en los aspectos de la actividad en el medio socioeconómico se tendrán impactos con un valor ponderado de +2.10 por lo tanto, los impactos globales del proyecto serán benéficos positivos con un valor ponderado de +2.99, con lo que se concluye que el proyecto es viable desde el punto de vista de los impactos que producirán su ejecución.

A continuación, se describen las afectaciones hacia los elementos ambientales, producidas por las acciones del proyecto en la etapa de instalación de la autoclave y operación y mantenimiento, de acuerdo a la matriz de impacto.

MEDIO NATURAL

CALIDAD DEL AIRE/RUIDO

Tabla 13: Impactos hacia Calidad del Aire/Ruido

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
Calidad del Aire / Intensidad y	Operación de la planta	Adverso No Significativo	NO
	Instalación de Equipos y Servicios	Adverso No Significativo	SI



INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
Duración del Ruido	Operación de la Planta (Trituración de los residuos y afluencia vehicular)	Adverso No Significativo	SI

Cabe señalar que las actividades que generan ruido corresponden principalmente a la operación de los transportes, la de los hornos de incineración y por la otras etapas que corresponden a la operación de la planta (éstas no son objeto de la presente manifestación Por lo tanto la generación de ruido no es significativa y el impacto aunque es adverso puede ser mitigado.

En el caso de la calidad del aire derivada de las emisiones de contaminantes al medio ambiente proviene del equipo de control de emisiones, y de la dispersión de polvo y como se ha mencionado por la afluencia vehicular. Por lo tanto, la calidad del aire es significativa y el impacto, aunque es adverso puede ser mitigado.

SUELO

La calidad de suelo se verá afectada de manera puntual debido a los siguientes factores:

Tabla 14: Impactos al Suelo

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
SUELO (calidad fisicoquímica/ contaminación del suelo/ derrames)	Limpieza de las instalaciones	Adverso No Significativo	SI
	Áreas verdes	Benéfico Significativo	NO
	Manejo de residuos	Adverso No Significativo	SI
	Generación de residuos, fugas y/o derrames	Adverso No Significativo	SI

Básicamente, se tomarán las medidas necesarias para mitigar el impacto, principalmente durante el manejo de los residuos peligrosos para evitar contaminación del suelo, posteriormente con la gestión integral de residuos de manejo especial así como el control de fugas y derrames.



CALIDAD DEL AGUA.

El abastecimiento de agua y la generación de agua residual, se verán afectados por los factores que se describen a continuación:

Tabla 15: Impactos hacia Calidad del Agua

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
CALIDAD DEL AGUA (Calidad del agua residual)	Demanda de agua en la operación	Adverso No Significativo	SI
	Limpieza de las instalaciones	Adverso No Significativo	SI
	Operación y mantenimiento	Adverso No Significativo	SI
	Áreas Verdes	Adverso No Significativo	NO
	Fugas y/o Derrames	Adverso No Significativo	SI

La calidad de y uso del agua, son los componentes del sistema ambiental en su parte física, que se verán impactados. Sin embargo, se establecerán las medidas de mitigación respectivas para amortiguar el impacto, como se describen en el apartado correspondiente.

VEGETACIÓN Y FAUNA.

La vegetación y fauna en el sitio no existe debido a la naturaleza del predio, esto es, el sitio ha sido impactado a causa de las actividades humanas. Se han identificado algunos impactos por ejemplo que por la limpieza de las instalaciones haya la disminución de fauna nociva y que la imagen de la vegetación se vea afectada de manera positiva por el mantenimiento que se les dará a las áreas verdes.

Tabla 16: Impactos hacia Vegetación y Fauna

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
VEGETACIÓN Y FAUNA (Abundancia en vegetación / Cobertura vegetal / Fisonomía/ Fauna nociva / Paisaje (estética))	Áreas Verdes	Benéfico Significativo	NO
	Limpieza de instalaciones	Benéfico No Significativo	NO



MEDIO SOCIOECONÓMICO

DEMANDA DE SERVICIOS, INGRESOS PÚBLICOS

Es el elemento del medio socioeconómico que se refiere a los tipos y características de servicios que proporcionan los Municipios a sus habitantes. Entre estos servicios se encuentran el suministro de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, drenaje, recolección de basura, alumbrado público, etc.

Tabla 17: Impactos hacia la Demanda de Servicios e Ingresos Públicos.

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
DEMANDA DE SERVICIOS (Ingresos públicos)	Operación de maquinaria y equipo	Benéfico No Significativo	NO
	Instalación de equipos y servicios, acabados y entrega	Benéfico No Significativo	NO
	Servicios adicionales/Demanda de agua	Adverso No Significativo	SI
	Operación de la planta y mantenimiento	Benéfico No Significativo	NO
	Seguridad y vigilancia y manejo de residuos	Benéfico No Significativo	NO

Los servicios públicos que se verán afectados de forma adversa durante las actividades necesarias en la operación de la planta sólo contemplan la demanda de agua, mientras que los demás, derivado del uso, generaran ingresos y empleos.



EMPLEO.

El empleo como un elemento del ambiente socioeconómico, será afectado de la siguiente manera:

Tabla 18: Impactos hacia el Empleo

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
EMPLEO	Servicios adicionales / Limpieza a las instalaciones	Benéfico No Significativo	NO
	Suministro de energía	Benéfico No Significativo	NO
	Operación de la planta y mantenimiento	Benéfico Significativo	NO
	Mantenimiento de instalaciones	Benéfico No Significativo	NO
	Mantenimiento de áreas verdes	Benéfico No Significativo	NO
	Seguridad y vigilancia	Benéfico No Significativo	NO
	Manejo de residuos	Benéfico No Significativo	NO

A fin de desarrollar las actividades que involucran el proyecto, se requerirá de la contratación de mano de obra, por lo que el impacto durante la etapa de instalación es considerado como benéfico y de magnitud no significativa, ya que los empleos serán temporales mientras dure dicha instalación. Por otra parte, durante la etapa de operación y mantenimiento, el impacto es considerado como benéfico significativo, ya que se prevé la contratación de personal de manera permanente, mismo que estará sujeto a procesos de capacitación en el manejo de los residuos peligrosos.

SALUD PÚBLICA.

La salud pública como un elemento del ambiente socioeconómico, será afectada de la siguiente manera:



Tabla 19: Impactos hacia la Salud Pública.

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
SALUD PÚBLICA	Operación de la planta	Adverso Significativo	SÍ
	Mantenimiento	Adverso No Significativo	SI
	Manejo de residuos	Benéfico Significativo	NO

Durante la etapa de operación y mantenimiento, es considerado como Adverso significativo, esto es, los riesgos a la salud están latentes por el manejo de los residuos peligrosos. La población expuesta será el personal que labore en la planta. Cabe mencionar que el manejo de residuos genera un impacto benéfico muy significativo, ya que serán tratados los residuos peligrosos a fin de reducir el riesgo por una disposición final inadecuada y evitar la exposición de una mayor cantidad de población.

ACCIDENTABILIDAD

La accidentabilidad como un elemento del ambiente, estará relacionada de la siguiente manera:

Tabla 20: Impactos hacia la Accidentabilidad.

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ACCIDENTABILIDAD	Limpieza de instalaciones	Adverso No Significativo	SI
	Operación de la planta	Adverso No Significativo	SÍ
	Mantenimiento de instalaciones	Adverso No Significativo	SI
	Seguridad y vigilancia	Benéfico No Significativo	NO
	Manejo de residuos y fugas y derrames	Adverso No Significativo	SI

El impacto durante la etapa de instalación de la autoclave es considerado como Adverso No significativo y de magnitud no significativa, debido a que en esta etapa no se manejarán los residuos peligrosos y solo se instalará un equipo nuevo dentro de la nave industrial preexistente, y se conectará a la toma de corriente eléctrica. Por otra parte, durante la etapa de operación y mantenimiento, es considerado como Adverso No significativo, esto es, el manejo de los residuos



peligrosos biológicos infecciosos, por su naturaleza, pueden generar un evento de derrame y/o accidente con una muy baja probabilidad de contaminación del suelo.

En el caso de la operación del proyecto los beneficios se verán claramente reflejados en el mejoramiento de la infraestructura para el manejo de los residuos biológico infecciosos, teniendo un impacto significativo.

La seguridad y vigilancia son un elemento de impacto benéfico, ya que las actividades preventivas y de respuesta rápida a emergencias siempre serán un elemento fundamental en la minimización de cualquier actividad que pueda generar un impacto negativo.

CONFLICTO VIAL

El conflicto vial se verá relacionado con las siguientes actividades:

Tabla 21: Impactos hacia la Accidentabilidad.

INDICADORES	ACTIVIDADES	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
CONFLICTO VIAL	Operación de la Planta	Adverso No Significativo	NO

Con la operación del sistema de co-procesamiento se amplían las actividades a realizar en conjunto con los servicios a ofrecer, es posible que el tránsito vehicular se vea incrementado, aunque no en forma considerable, por lo que se supone un efecto adverso no significativo.



VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

En el caso de los residuos peligrosos, son los establecimientos industriales, comerciales y de servicios quienes generan los mayores volúmenes. Sin embargo, no podemos dejar de lado la generación que se da en los hogares, que además no se encuentra regulados por las autoridades municipales y que en su mayoría termina contaminado el agua o mezclados con los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), teniendo un manejo inadecuado.

Es por las razones antes expuestas, que todos tenemos que conocer acerca de la peligrosidad y riesgo en el manejo de los residuos peligrosos de toda índole, así como saber qué medidas de protección se pueden adoptar para prevenir o reducir dicho riesgo.

Cabe resaltar que un residuo peligroso no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada para prevenir las condiciones de exposición descritas previamente, con lo que el presente proyecto colaborara en la gestión ambiental de los RPBI clasificados como cultivos y cepas, objetos punzocortantes, no anatómicos y sangre.

Componentes ambientales impactados y medidas de prevención o mitigación propuestas para los impactos identificados,

Los componentes ambientales impactados en el sistema y la propuesta de alternativas para la prevención y mitigación de los impactos identificados se presentan en la siguiente sección.



VI.2.- Descripción de las medidas de mitigación.

VI.2.1 Calidad del Aire / Intensidad y Duración del Ruido.

Operación de la planta:

- Verificación antes del inicio de operaciones de que los equipos no presenten ruidos extraños o ajenos a su funcionamiento normal, a fin de realizar las actividades correctivas que se requieran, para evitar el desgaste innecesario así como la vida útil de los mencionados equipos y minimizar o evitar la generación de ruido en la siguiente etapa.

Operación de la Planta (Incineración de piedra caliza con el uso de combustible alternativo obtenido del Co-procesamiento de los RP's);

- Llevar a cabo la determinación del nivel sonoro continuo equivalente, y de encontrar áreas de oportunidad, deberá analizarse la posibilidad de igualarlo o reducirlo con respecto a los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 13 de Enero de 1995
- Implementar medidas de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido con periodicidad establecida.
- Realizar las actividades aplicables que se mencionan en la NOM-011-STPS-1993, que establece las Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) el 17 de Abril de 2002



VI. 2.2 Suelo (calidad fisicoquímica/contaminación del suelo/ derrames)

Limpieza de las instalaciones

- Prohibir y evitar que el agua que se utilice para el lavado y/o limpieza de las instalaciones sea derramada en suelo natural.

Áreas verdes

- Las áreas donde no se realicen obras, deberán quedar como sitios de áreas verdes.

Manejo de residuos

- Colocación de contenedores de residuos sólidos por tipo específico dentro de las instalaciones en lugares estratégicos debidamente rotulados y señalizados, a fin de evitar tener residuos sobre el suelo natural.
- Elaborar un programa de manejo y disposición de residuos sólidos, que deberá contener el manejo de los materiales de reuso y/o reciclables con empresas autorizadas para ello.
- Evitar el manejo de residuos peligrosos fuera de las áreas de proceso, así como depositar cualquier tipo de residuo contaminante, en el suelo natural.

Generación de residuos, fugas y/o derrames

- Establecer un programa de contingencias para el caso de contaminación del suelo derivada de fugas o derrames, especialmente de RPBI's líquidos en el suelo.
- Prohibir y evitar la acumulación de residuos peligrosos sin empaque a suelo natural, fuera de las áreas de almacenamiento y/o proceso.

VI.2.3 Agua (Calidad del agua residual)

Demanda de agua en la operación y mantenimiento



- Realizar actividades de concientización y uso eficiente de este recurso a fin de evitar el uso excesivo de agua.
- El equipo de control de emisiones (Lavador de gases), deberá estar sujeto a un programa de mantenimiento periódico y de evaluación a fin de asegurar su óptimo funcionamiento.
- Diseñar y poner en marcha un sistema de captación fluvial, sobre todo para los servicios de sanitarios, llevado un control de la captación y uso dentro de las instalaciones.

Limpieza de las instalaciones

- Evitar el uso indiscriminado del agua durante la realización de las actividades de limpieza a fin de utilizar solo la necesaria.

Fugas y/o Derrames.

- Realizar los análisis de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Establecer un programa de contingencias para el caso de emisiones fuera de límites o descontroladas

VI.2.4 Seguridad, salud pública y accidentabilidad.

Operación de la planta

- El personal involucrado deberá contar con su registro ante el IMSS y utilizar el Equipo de Protección Personal.
- El personal deberá mantener limpias las áreas de trabajo y utilizar el equipo de protección personal asignado en función de las actividades que desarrolla.
- Establecer un programa de capacitación y adiestramiento permanente al personal, misma que tendrá que cubrir los siguientes aspectos:
 - Aspectos técnicos en su área



- Conocimiento de los materiales manejados en la planta, su manejo y posibles efectos.
 - Conocimiento del Plan de Emergencia para Atención a Contingencias.
 - Medidas de seguridad y utilización del equipo de protección personal por áreas
- Establecer y difundir los procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, dentro de las instalaciones, a fin de evitar derrames al suelo y agua.
 - La basura generada (residuos sólidos urbanos), deberá ser dispuesta en sitios apropiados. Para ello se designaran depósitos con tapa para evitar malos olores, separación de residuos y se deberá mantener limpio el sitio donde se ubiquen los contenedores
 - La instalación deberá contar con equipo de seguridad contra incendios (extintores) en todas las áreas de del proyecto. y las señalizaciones correspondientes en las instalaciones
 - El plan de emergencia para Atención a Contingencia deberá elaborarse en función de la naturaleza de las actividades y el proceso.
 - La limpieza de derrames de RP's deberá realizarse siguiendo una serie de recomendaciones que a continuación se enlistan
 - Se identificarán los residuos derramados.
 - Importante: Si el derrame se identifica como grande (mayor de 200 lts) se deberá hacer uso del sistema recolector de rejillas y canaletas, misma que se conecta a la cisterna de recuperación.
 - El material absorbente se esparcirá inmediatamente sobre el área afectada y se dejara sobre el área afectada durante varios minutos. Para acelerar el proceso de absorción del material, se deberá frotar con una escoba (hacia delante y hacia atrás) sobre el área afectada, antes de barrerlo hacia el recogedor.
 - Llevar el material absorbente contaminado al incinerador y proceder a su co-procesamiento.
 - Importante: Un mínimo de 50 kg. de material absorbente deberá



estar disponible y de fácil acceso en caso de un derrame grande. Es tipo del derrame por lo general involucrado a un camión de transporte, para lo cual el chofer deberá traer a bordo de su camión varios implementos para contener derrames.

Mantenimiento

- Todas las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y equipo durante las etapas del proyecto, se desarrollara por personal especializado. El Programa de Mantenimiento Preventivo, deberá incluir su calendarización, así como la calibración de los instrumentos de medición y control para evitar fallas, deberá contar con un Plan de Mantenimiento Correctivo para minimizar los tiempos de paro provocado por una falta inesperada.

VI.3 Impactos residuales

Un "**impacto residual**" es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación sobre el impacto que fue evaluado negativamente en grado significativo y en caso específicos No Significativos pero que son relevantes en la operación.

VI.3.1 Componente ambiental agua

Se incrementará la demanda de agua en la zona, aunque de manera puntual, asimismo el uso de agua recolectada mediante el sistema fluvial para actividades de limpieza o en los sistemas de descargas de sanitarios permitirá que el impacto residual del suministro prácticamente no se presente.

VI.3.2 Componente ambiental ruido

La generación de ruido en la etapa de operación y mantenimiento, por la naturaleza de las actividades que se desarrollaran en el proyecto, se continuara con la generación de ruido, aunque este en menos escala dentro de los límites de la normatividad vigentes si el personal cuenta con el equipo de protección adecuado..



VI.3.3 Componente ambiental suelo

Los impactos residuales que se generaran al componente suelo, principalmente son debidos a que se trata de un predio con vocación agrícola y la superficie del predio ya cuenta con una construcción y otras áreas que incluyen las destinadas como espacios verdes. La parte de la construcción modifica la permeabilidad del terreno, causando una afectación permanente al suelo misma que ambientalmente es discreta por su extensión y la condición actual del predio. La disminución del área natural será compensada con el mantenimiento y conservación del área verde que favorece la calidad ambiental en esta área.

VI.3.4 Componente ambiental aire

La calidad del aire solo se verá afectada por la afluencia vehicular, misma que por el funcionamiento propio de los vehículos, aunque pueden ser mitigadas, no desaparecerán del todo.

Cabe hacer mención que este es un impacto adverso no significativo, ya que si bien se espera un aumento en la afluencia, no es desconsideración ya que no será en cantidades exageradas.

VI.3.5 Seguridad y Salud Pública

Prácticamente no se tendrán impactos residuales en este componente ambiental debido a que se compensarán los impactos residuales generados por seguridad, en forma previa y posterior al desarrollo del proyecto, mediante la creación de una capacitación permanente y la dotación y vigilancia de la aplicación correcta del mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.

VI.3.6 Componente ambiental flora y fauna

Prácticamente no se tendrá un impacto residual en este componente ambiental dado la naturaleza del sitio y las condiciones en que se desarrollara el proyecto, que compensan los impactos adversos con las áreas verdes que se conservan.

El proyecto compensará los impactos residuales generados por la fauna nociva, en forma previa y posterior al desarrollo del mismo, mediante la creación de una estructura para el manejo de los residuos no peligrosos y peligrosos evitando la formación de fauna nociva,



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



donde las medidas correctivas para la rectificación y compensación de impactos, representan acciones contra la acumulación de las afectaciones y sus efectos residuales.



Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



VII.1 Pronóstico del escenario

Se describen las alteraciones que se pueden esperar en el área de estudio en el momento en que concluya el proyecto de la planta de co-procesamiento, tanto en las componentes del medio natural como en las del medio socioeconómico considerados en el análisis. El propósito de esta proyección es presentar una referencia integral sobre la conformación y características de los posibles escenarios medio ambientales resultantes, se en el área de influencia de la obra, a partir de los aspectos incluidos en el capítulo de caracterización ambiental del estudio.

Las obras del proyecto, originarán un escenario poco modificado a consecuencia de la asociación de los impactos con las características propias del sistema ambiental en el cual se inserta, asimismo, de acuerdo a la matriz de impacto se tiene impactos positivos en forma global lo que permite que el proyecto sea ambientalmente seguro.

El diseño de los escenarios futuros corresponden a sin proyecto, con proyecto (largo plazo, más de cinco años).

El procedimiento definió la calidad del sistema ambiental, el cual considera los subsistemas natural, social y económico que involucran al Proyecto. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental regional, definidos en la manifestación de impacto ambiental, mediante los cuales se determinaron expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto.

VII.1.1. Primer escenario sin proyecto.

La Calidad del Sistema Ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revela que los componentes uso y calidad de suelo, fauna y paisaje continuaran siendo afectados en este escenario futuro principalmente debido a que el predio no presenta vegetación alguna más que pasto. En el caso del componente socioeconómico, algunos impactos se consideran benéficos tan solo por la infraestructura del manejo de residuos peligrosos biológicos Infecciosos. Los procesos de cambio en el sistema ambiental



están directamente vinculados con el uso de suelo del sitio, por su vocación industrial, por lo que los pronósticos para la conservación de la calidad ambiental del sistema son desfavorables, con una tendencia al deterioro sin alternativas inmediatas.

VII.1.2 Segundo escenario ejecutando el Proyecto.

La Calidad del Sistema Ambiental tomando en consideración la perturbación de cada componente y variable analizada, indica que el componente y variable que presentará mayor impacto es el SUELO; mientras que en el componente socioeconómico los impactos serán benéficos con el proyecto, mejorando la condición socioeconómica de la región por el incremento de la infraestructura para el manejo de los Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos, así como la generación de empleos permanentes.

El escenario con la ejecución del proyecto propone que las medidas de mitigación establecidas para el proyecto son suficientes para excluir, minimizar, rectificar, reducir y/o compensar los impactos identificados, contrarrestando los impactos causados por el desarrollo del mismo, evitando que el sistema ambiental de la zona de influencia del proyecto sufra algún deterioro.

El análisis para el escenario final (largo plazo), la Calidad del Sistema Ambiental, en relación con las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus variables ambientales, no presenta valores indicativos de efectos perjudiciales de relevancia en el escenario final, por el contrario, los impactos favorables se manifestaran en algunos componentes y variables ambientales, especialmente el componente socioeconómico.

Cuando el proyecto opere a su capacidad de diseño y las medidas que se han identificado en el presente estudio, estén aplicadas, mismas que están propuestas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales a generarse, se puede establecer el siguiente escenario:

Componente ambiental Suelo.



No se dispondrán residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial al aire libre ya que se habilitarán recipientes con tapa para su recolección interna, que serán retirados y dispuestos para su posterior disposición en rellenos sanitarios.

El área verde se encuentra libre de contaminación por fugas o derrames de aceite, residuos peligrosos líquidos y/o sólidos, ya que estos se encontrarán en las áreas de almacenamiento temporal establecido y acondicionadas para tal fin. La disposición de residuos se realizará de acuerdo a los volúmenes generados, a sitios autorizados de disposición final y/o tratados dentro de la misma planta, como el caso del EPP y sólidos contaminados con RPBI's.

Ausencia de fauna nociva y malos olores por la realización correcta de los procedimientos de manejo de residuos peligrosos y operación de los procesos de co-procesamiento dentro del marco de calidad establecido.

VII.2 Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (PMVA).

El Programa de Monitoreo Ambiental, tiene como objetivo general evaluar y dar seguimiento a los cambios que puede sufrir el sistema ambiental, como resultado de la interacción con el desarrollo del proyecto. Asimismo, conocer en qué momento es necesario la implementación de acciones que permitan garantizar el cumplimiento de los límites máximos permitidos, o bien revertir las tendencias de variables que rebasen dichos valores.

Un objetivo importante del PMVA será la verificación de la eficacia de las acciones implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales detectados, que permita la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, incluyendo el establecimiento de medidas alternativas de corrección de ser necesario.

Es importante señalar que para el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (**PMVA**), se considera para el co-procesamiento de los RP's las evaluaciones correspondientes por un laboratorio acreditado por la Ema respecto a los análisis correspondientes a los hornos.

Las aguas de servicio serán evaluadas con la frecuencia que establezca la autoridad, 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.



Como parte de la filosofía operativa de la planta, es operar dentro del sistema de Administración de la Seguridad y Medio Ambiente (SASMA) que integrara todas y cada una de las medidas de prevención, control y mitigación ambiental requeridas y las incluidas en la manifestación de impacto ambiental.

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 ello es importante la documentación de todos los aspectos, asignado al responsable técnico como el coordinador de la conducción de las actividades ambientales del proyecto, el cual estará involucrado en la operación de la planta de co-procesamiento y la implementación del SASMA para asegurar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Para ello, será necesaria la capacitación a todo el personal que permita alcanzar el nivel de conocimientos para el cumplimiento y vigilancia de las medidas indicadas, así como de los procesos o procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales.

La planta deberá implementar las medidas necesarias que permitan vigilar que los operadores cumplan las acciones de prevención y mitigación propuestas en la presente manifestación y como acción preventiva no se permitirá el ingreso a las instalaciones a la persona que no utilice el equipo de protección personal y en caso de los visitantes que no estén acompañados por personal propio de la empresa.

Las actividades de la operación de la planta, generan impactos ambientales directos o indirectos, que se pueden prevenir, y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, cuando se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor.

La mitigación de impactos implica costos o desembolsos por parte de la empresa, por lo que se busca evitar producirlos, mediante el presente documento se trata de reducir los daños que pueda producir.

Para la identificación de los impactos tanto adversos como benéficos, se recurre a un diagrama de red y una matriz de cribado, se utilizan a partir de las condiciones actuales, etapa cero y se proyectan por las diferentes etapas del proyecto con las modificaciones al escenario, observar



cada una de ellas, permitirá programar medidas de corrección que mitiguen, compensen o restauren los daños, además valorar los efectos positivos, para magnificarlos en beneficio del entorno.

Tabla 22: Actividades a desarrollar.

Medidas	Etapas del proyecto
Suelo	
El tránsito de los vehículos y el transporte de los residuos durante la operación de la planta, se harán dentro de los caminos existentes.	M
En caso de derrame accidental de algún combustible, se deberá evitar su expansión, removiendo la parte afectada para que posteriormente se le de co-procesamiento pertinente o se deseche, siguiendo los lineamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	O, M
Agua	
Para el lavado de equipos y de las unidades donde se transportan los residuos peligrosos se hará en pisos recubiertos con concreto y las aguas son conducidas a cárcamos para su captación y posterior vertido al alcantarillado municipal.	O, M
Biodiversidad	
Flora	
Ya que no existe flora silvestre en el área destinada para el desarrollo del proyecto. No se tienen actividades contempladas.	-----
Fauna	
Ya que no existe flora silvestre en el área destinada para el desarrollo del proyecto. No se tienen actividades contempladas.	-----
Generales	
Se llevarán a cabo inspecciones semanales con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medias propuestas en el presente estudio así como las condicionantes del resolutivo y otros, los resultados se reportaran en los informes correspondientes.	O, M
Se llevarán a cabo pláticas con el personal para el cuidado y protección del medio ambiente.	M



Se dispondrá de contenedores para los residuos para evitar la contaminación del suelo y agua y en general del entorno	O, M
Se tendrán en la obra los respectivos señalamientos restrictivos y preventivos. Asimismo, se tendrá personal encargado del señalamiento, vigilancia y protección.	

O = Operación M = Mantenimiento

VII.2 Conclusiones

De acuerdo a los estudios realizados y al objetivo del proyecto que es la Operación de planta de co-procesamiento de los residuos peligrosos biológico infecciosos clasificados como cultivos y cepas, objetos punzocortantes, no anatómicos y sangre por esterilización y posterior trituración., se puede establecer que el desarrollo del mismo no tendrá ningún efecto significativo adverso al medio ambiente, y permitirá contribuir a la cobertura de la creciente demanda del servicio de co-procesamiento de los residuos peligrosos.

Como conclusiones particulares se exponen las siguientes:

- El uso de suelo es acorde con la naturaleza del proyecto.
- El proyecto no altera el ecosistema existente en el predio ni sus alrededores.
- La evaluación de los impactos ambientales en las etapas de operación y mantenimiento no detecto eventos de consideración significativa.
- Las actividades de la operación de la planta para el proyecto objeto de este estudio, no implican efectos adversos al medio natural, y contribuye a fortalecer la infraestructura existente para el co-procesamiento de residuos peligrosos biológico infecciosos.
- El proyecto muestra bondades en el aspecto socioeconómico.
- Los impactos adversos en su mayoría son considerados como no significativos.
- Las medidas de mitigación aplicables aumentan la confiabilidad del proyecto.



-
- La operación de la planta contribuye a dar el servicio de co-procesamiento de residuos peligrosos, minimizando la posibilidad de que estos sean dispuestos en lugares no apropiados con los riesgos que estas acciones involucran.
 - La operación de la planta no altera la imagen urbana existente en la zona donde se encuentra instalada la nave industrial.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES



VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

VIII.1.2 Fotografías

VIII.2 Otros anexos

Presentar las memorias y documentación que se utilizó para la realización del estudio de impacto ambiental:

a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.

Anexo I. Escrituras del predio donde se localiza la empresa

Anexo II. Acta Constitutiva de la empresa

Anexo III. RFC de la empresa

Anexo IV. Poder Notarial

Anexo V. Identificación del responsable técnico

Anexo VI. Cédula Profesional del Responsable Técnico

Anexo VII. Copia simple de Seguro que cubre Responsabilidad Civil y Ecológica.

145

b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera)

Copia legible y a escala original.

Se utilizaron shapes files de los consejos de cuenca (www.pronacose.gob.mx)

Se realizó proyección a WGS84 UTM Zona 14N

c) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:

Mapa 1.- Localización de la empresa en el territorio municipal

Mapa 2.- Ubicación del Proyecto

Mapa 3.- Uso de suelo donde se encuentra el proyecto

Mapa 4. Ubicación de la empresa en el POET del Estado de México.

Mapa 5. Ubicación de la empresa en el POE Local de Atlacomulco.

Mapa 6. Delimitación del Sistema Ambiental



Mapa 7.- Delimitación del área de influencia con radio de 1500 metros

Mapa 8.- Clima del Sistema Ambiental

Mapa 9.- Geología del Sistema Ambiental

Mapa 10.- Geomorfología del Sistema Ambiental

Mapa 11.- Suelos del Sistema Ambiental

Mapa 12.- Hidrología Superficial y Subterránea del sistema Ambiental



VIII.1.2 Fotografías







Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México





Derivados Cálculos de Tequixquiac S.A. de C.V.
Carretera Zumpango- Apaxco Km 32, Ranchería La
Heredad, Apaxco, Estado de México

