

## Global

# Financing Energy for Low-carbon Investment – Cities Advisory Facility (FELICITY)

## EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL PROYECTO

Manejo y Aprovechamiento de Residuos Orgánicos mediante Valo-  
rización Energética en el Municipio de Naucalpan, Edo. de México

Naucalpan de Juárez, Estado de México a 28 octubre de 2019



Presentado para:  
Deutsche Gesellschaft für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Eschborn, Germany  
October, 2019



**Your contact person**  
within GFA Consulting Group GmbH is  
Arne Löprick

**Global**  
Financing Energy for  
Low-carbon Investment –  
Cities Advisory Facility (FELICITY)

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
Y SOCIAL DEL PROYECTO  
Manejo y Aprovechamiento de Residuos  
Orgánicos mediante Valorización Energé-  
tica en el Municipio de Naucalpan, Edo. de  
México

Elaborado por: Luis Rubén Sánchez-Cataño

Address  
GFA Consulting Group GmbH  
Eulenkrugstrasse 82 | 22359 Hamburg  
Germany  
Phone: +49 (0) 40 60306 – 383  
Fax: +49 (0) 40 60306 - 169  
E-mail: [arne.loeprick@gfa-group.de](mailto:arne.loeprick@gfa-group.de)



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
2.1	Objetivo general	10
2.2	Objetivos específicos	10
<b>3</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Descripción del proyecto</b>	<b>11</b>
4.1	Información general del proyecto	11
4.2	Ubicación del proyecto	11
4.3	Características y supuestos técnico-económicos del proyecto	13
<b>5</b>	<b>Contexto Regulatorio y Vinculación del Proyecto con las Prioridades Municipales, Estatales y Nacionales</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Evaluación y Gestión de Impactos Ambientales</b>	<b>21</b>
6.1	Información general del sitio	21
6.2	Área de influencia directa	21
6.3	Descripción del sistema ambiental regional (área de influencia indirecta)	22
6.3.1	Cuenca hidrológica	22
6.3.2	Uso de suelo y vegetación	24
6.3.3	Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	26
6.3.4	Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)	29
<b>7</b>	<b>Identificación, evaluación y medidas preventivas de los impactos ambientales</b>	<b>32</b>
7.1	Biodiversidad y hábitats naturales, semi-naturales y Urbanos	33
7.2	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	34
7.3	Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas	35
<b>8</b>	<b>Evaluación y Gestión de Impactos Sociales</b>	<b>36</b>
8.1	Área de influencia social y político-administrativa del proyecto	36
8.2	Comunidades indígenas	37
8.3	Mapeo de actores y grupos vulnerables	40
8.4	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos sociales	44
8.5	Estrategias de Gestión Social y Plan de Participación de los Actores Clave	45
8.6	Mecanismo para Quejas y Sugerencias	46
8.7	Monitoreo y Reporte	47
8.8	Seguridad y salud ocupacional y pública	47
8.8.1	Capacitación y adiestramiento	52
<b>9</b>	<b>Estándares Relacionados con el Clima</b>	<b>52</b>
9.1	Evaluación de vulnerabilidad al cambio climático	52
9.2	Potencial de desarrollo de bonos de carbono	52

<b>10 Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS)</b> .....	<b>54</b>
<b>11 Conclusiones</b> .....	<b>61</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>61</b>
<b>12 Anexos</b>	<b>63</b>
Anexo 1 Valoración de riesgos de acuerdo a los procedimientos del EIB. ....	63
Anexo 2 Compendio de normas en materia de seguridad y salud ocupacional .....	65
Anexo 3 Equipo de protección personal y señales de precaución .....	68
Anexo 4 Identificación de co-beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto .....	74
Beneficios ambientales.....	74
Beneficios sociales .....	74
Beneficios económicos .....	74
Anexo 5 Memoria gráfica de visitas al sitio del proyecto .....	75
Objetivo de las visitas.....	75
Datos administrativos .....	75
Descripciones del sitio y hallazgos.....	75
Descripción de cercanías y Mapa general del sitio.....	75
Área de posible ubicación I .....	87
Área de posible ubicación II. ....	88

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cumplimiento de requerimientos ambientales, sociales, de higiene ocupacional y seguridad .....	15
Tabla 2 Cumplimiento del proyecto con los estándares del EIB .....	18
Tabla 3 Unidades Ecológicas del municipio de Naucalpan .....	26
Tabla 4 Medidas de mitigación para los impactos ambientales y sociales en la etapa de preparación del sitio y obra de construcción .....	34
Tabla 5. Identificación de los Actores Clave .....	41
Tabla 6 Relación y posible participación de actores clave con el proyecto .....	44
Tabla 7. Estrategias de gestión social .....	45
Tabla 8. Propuesta de formato para actores clave .....	46
Tabla 9 Cambio total en las emisiones resultado de la construcción de la planta MBT .....	53
Tabla 10 Acciones preventivas y correctivas para mitigar impactos ambientales y sociales .....	55
Tabla 13 Checklist for the E&S screening at PIN stage, Environmental and Social Handbook.....	63
Tabla 14 Normas sobre seguridad e higiene aplicables al proyecto .....	65
Tabla 15 Equipo de protección personal por puesto de trabajo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 16 Identificación de riesgos ergonómicos.....	73
Tabla 17 Señales de precaución.....	73

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación del terreno y límites del municipio de Naucalpan de Juárez y frontera entre la CDMX y el Estado de México .....	12
Ilustración 2 Distribución del terreo y delimitación de zonas para planta MBT .....	12
Ilustración 3 Diagrama de flujo de la planta MBT .....	13
Ilustración 4 Área de influencia directa del proyecto .....	21
Ilustración 5 Acercamiento al Área de influencia directa del proyecto .....	22
Ilustración 6 Cuencas hidrológicas cercana a sitio de ubicación del proyecto .....	23
Ilustración 7 Cuenca hidrológica Río Moctezuma .....	23
Ilustración 8 Subcuenca Pachuca-Ciudad de México .....	24
Ilustración 9 Usos de suelo y vegetación 1 .....	25
Ilustración 10 Uso de suelo y vegetación 2 .....	25
Ilustración 11 Uso de Suelo y Vegetación 3 .....	26
Ilustración 12 Unidades Ecológicas del municipio de Naucalpan de Juárez y señalamiento del proyecto en rojo, .....	27
Ilustración 13 Área de influencia y unidades ecológicas del POETEM 2006 .....	28
Ilustración 14 Clasificación del territorio .....	30
Ilustración 15 División distrital del territorio .....	30
Ilustración 16 Distrito Rincón Verde .....	31
Ilustración 17 Zonas de valor ecológico cercanas al predio del proyecto .....	34
Ilustración 18 Distribución de lenguas indígenas 1 .....	37
Ilustración 19 Distribución de lenguas indígenas 2 .....	38
Ilustración 20 Distribución de lenguas indígenas por municipio .....	38
Ilustración 21 Distribución de lenguas indígenas, poblaciones con más de 5,000 hablantes .....	39
Ilustración 22 Actores sociales y posibles fuentes de ingreso de la planta MBT .....	43
Ilustración 23 Vulnerabilidad del Municipio de Naucalpan ante los efectos adversos del cambio climático .....	52

## ABREVIATURAS

GIZ	Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit
FELICITY	Financing Energy for Low Carbon Investment Financiamiento de Energía para Inversiones Bajas en Carbono
EIB	European Investment Bank
BEI	Banco Europeo de Inversión
BMU	Ministerio Federal Alemán de medio ambiente, conservación natural y seguridad nuclear
BID	Banco Interamericano de Desarrollo

---

CAF	Corporación Andina de Fomento
IFC	International Finance Corporation
	Corporación Internacional de Financiamiento
FONADIN	Fondo Nacional de Infraestructura
CAPEX	Capital Expenditure
	Capital de Gasto
OPEX	Operational Expenditures
	Gasto Operacional
INDC	Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional
PPI	Proyecto Público de Inversión
PACMUNA	Programa de Acción Climática de Municipio de Naucalpan
POE	Programa de Ordenamiento Ecológico
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
POETEM	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México
PGAS	Programa de Gestión Ambiental y Social
PDU	Programa de Desarrollo Urbano
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
LPGGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
LGCC	Ley General de Cambio Climático
MIA	Manifestación de Impacto Ambiental
MIA-R	Manifestación de Impacto Ambiental Regional
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
ESIA	Evaluación de Impacto Ambiental y Social
EvIS	Evaluación de Impacto Social
LAU	Licencia Ambiental Única
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SGPA	Sub secretaría de Gestión para Protección Ambiental
CONABIO	Comisión Nacional del Uso de la Biodiversidad
SENER	Secretaría de Energía
CFE	Comisión Federal de Energía
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
UE	Unión Europea
DRV	Distrito Rincón Verde
PVDA	Planta de Valorización por Digestión Anaerobia
CDR	Combustión derivada de residuos
RS	Residuos Sólidos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
FO-RSU	Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos
FI-RSU	Fracción Inorgánica de Residuos Sólidos Urbanos
GEI	Gas de Efecto Invernadero
MBT	Mechanical Biological Treatment
	Tratamiento Mecánico Biológico
PET	Politereftalato de Etileno
LEED	Leadership in Energy & Environmental Design / Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental

BLS	Basic Life Support Soporte Básico de Vida
Método	Rapid Entire Body Assessment
REBA	Evaluación Rápida de todo el cuerpo

---

## 1 Introducción

El Municipio de Naucalpan está siendo asesorado por la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), a través del proyecto FELICITY (Financing Energy for Low Carbon Investment), iniciativa conjunta del Banco Europeo de Inversiones (BEI) y la GIZ; apoyada por el Ministerio Federal Alemán de medio ambiente, conservación natural y seguridad nuclear (BMU).

La asesoría técnica de FELICITY a este proyecto tiene como objetivo general la optimización técnica del proyecto (en distintas áreas) para que el Ayuntamiento pueda lanzar al mercado una licitación bajo el modelo APP y obtenga la mejor opción tecnológica y en relación coste-beneficio para el municipio, y a la vez pueda optar al financiamiento climático internacional. Como parte de la fase de pre-construcción se contempla preparar los aspectos técnicos y financieros del proyecto incluidos la ingeniería básica y el análisis financiero, los aspectos legales y de licitación, la evaluación ambiental y social, así como el establecimiento de la Unidad Implementadora del Proyecto. Una vez culminada esta etapa, podrá proseguirse a las etapas de construcción, de operación y mantenimiento y de transferencia o desmantelamiento.

Para apoyar la preparación del proyecto, se ha realizado la presente Evaluación de Impacto Ambiental y Social de las etapas de preparación del sitio y construcción; operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono de las instalaciones. La Evaluación Social se realiza de acuerdo a la normativa nacional y a estándares de Instituciones de Financiamiento Internacional. Como punto de referencia se siguieron los estándares del Banco Europeo de Inversiones (BEI) que se desprenden de la declaración sobre principios y estándares ambientales y sociales, los cuales establecen el contexto de sus operaciones crediticias para la protección del medio ambiente y el bienestar humano<sup>1</sup>. En dicho marco de referencia, este Informe identifica posibles impactos o riesgos ambientales y sociales a la vez que señala las características del proyecto que permitan evitar, minimizar y mitigar los impactos identificados. Así mismo, el Informe desglosa la vinculación del proyecto con las prioridades municipales, estatales y federales.

Para la integración del presente Informe, en colaboración con el equipo del Municipio de Naucalpan y de GIZ- FELICITY, se llevaron a cabo las siguientes actividades relacionadas a la preparación del proyecto:

- Dos visitas al sitio propuesto del proyecto y el área de influencia para reconocimiento de las condiciones ambientales y sociales,
- Reuniones técnicas para revisión de aspectos de manejo de residuos, viabilidad técnica-financiera, licitación y riesgos ambientales y sociales en el lapso de Abril a Agosto de 2019
- Integración de información geográfica de instituciones de referencia y trabajo en gabinete conforme a los términos de referencia establecidos por GFA y GIZ FELICITY

Los aspectos enlistados fundamentan el análisis de los impactos (positivos y negativos) y riesgos vinculados al proyecto, al respecto de lo cual se confirma la clasificación del proyecto como de riesgo medio.

---

<sup>1</sup> EIB, 2018, Environmental and Social Standards

## **2 Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar el estado actual de los recursos naturales, del medioambiente y de los aspectos socioeconómicos del área de influencia de la Planta de Valorización Energética de Residuos de Naucalpan para identificar, definir y evaluar los impactos generados por el proyecto en las etapas de pre construcción, construcción y operación, con el fin de prevenirlos, mitigarlos, corregirlos o compensar sus efectos en el medio ambiente o en la salud humana, de tal forma, que se garantice una adecuada gestión ambiental y social en el marco de los lineamientos establecidos por la normativa nacional, así como por los lineamientos de la banca multilateral.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Describir el contexto ambiental y social donde se desarrollará el proyecto, delimitando áreas de influencia directa e indirecta
- Caracterizar el medio abiótico del proyecto y los recursos naturales que demandará
- Caracterizar el medio biótico.
- Caracterizar el medio Socioeconómico
- Establecer las expectativas medioambientales y socioeconómicas que generará el proyecto.
- Determinar los impactos en tipo y magnitud en el sistema ambiental y social
- Formular medidas de manejo para los impactos
- Establecer la información sobre programas, indicadores y presupuesto a cargo del contratista de los Planes Ambientales y Sociales
- Fijar las bases para elaborar los Planes Ambientales y Sociales que establezca las medidas de prevención, mitigación y corrección de los impactos del proyecto durante las etapas de construcción y operación, considerando los requerimientos del BEI
- Fijar las bases para el diseño de un programa de monitoreo y seguimiento ambiental
- Fijar las bases para el diseño del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo en la etapa de construcción y operación del proyecto
- Diseñar un cronograma de actividades para el Plan de Manejo Social y Ambiental, Plan de Seguimiento y Plan de Monitoreo

---

### **3 Antecedentes**

El Municipio de Naucalpan, con el apoyo de distintas iniciativas nacionales e internacionales, ha desarrollado el concepto del proyecto para la valorización energética de residuos, mediante una amplia gama de análisis y estudios.

La gestión de los RSU de Naucalpan ha pasado por diferentes etapas que derivaron en la reactivación y operación actual del relleno sanitario ubicado en el Ejido de Tepatlaxco, el cual fue rehabilitado y cuenta con los permisos correspondientes para su operación. Este relleno recibe desechos del Municipio de Naucalpan, Atizapán de Zaragoza y de la Ciudad de México.

A fin de propiciar un mejor manejo se desarrolla el proyecto de Manejo y Aprovechamiento de Residuos Orgánicos mediante Valorización Energética, el cual se encuentra en consideración de Banobras y del Fonadin para su debida estructuración y apoyo crediticio.

### **4 Descripción del proyecto**

#### **4.1 Información general del proyecto**

El municipio de Naucalpan desea aumentar significativamente su tasa de reciclaje de residuos, así como minimizar las emisiones de lixiviados y gases de vertedero durante la eliminación de residuos. Para lograr este objetivo se desarrolló un concepto de tratamiento de residuos que, en un futuro, permitirá depositar en el relleno sanitario únicamente residuos previamente tratados. Para ello se concibió una instalación de tratamiento mecánico-biológico de residuos para residuos domésticos y biorresiduos recogidos por separado.

Cabe mencionar que la ingeniería de detalle se desarrollará en la siguiente etapa del proyecto, la cual será ejecutada por la empresa ganadora de la licitación.

#### **4.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en la localidad Puente de Piedra s/n. Ejido de Santiago Tepatlaxco. Dicha ubicación corresponde al Distrito de Rincón Verde, Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México.



**Ilustración 1 Ubicación del terreno y límites del municipio de Naucalpan de Juárez y frontera entre la CDMX y el Estado de México**

Para llevar a cabo el proyecto, se han delimitado dos posibles zonas con características adecuadas para la construcción de la planta MBT; en la ilustración 1 se puede observar la distribución de las celdas del relleno, así como las zonas posibles para el emplazamiento de la planta, siendo la primera “Zona 1 acceso norte” y la segunda “Zona 2 acceso sur”



**Ilustración 2 Distribución del terreno y delimitación de zonas para planta MBT**

### 4.3 Características y supuestos técnico-económicos del proyecto

A continuación, se representan el diagrama de flujo básico propuesto para la planta MBT actualmente aún en elaboración de ingeniería básica.

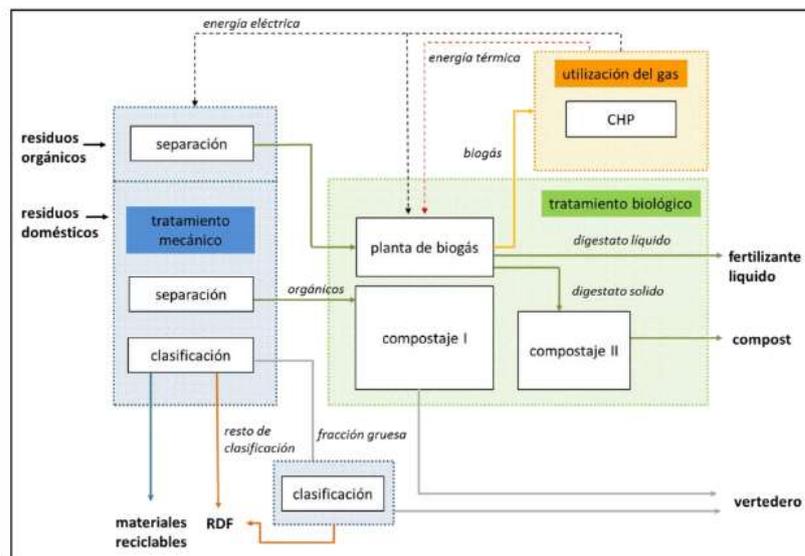


Ilustración 3 Diagrama de flujo de la planta MBT

Para la definición del concepto técnico se elaboraron estudios diversos. El proyecto parte de la viabilidad de la recolección segregada de FORSU e FIRSU con el objeto de proporcionar el tratamiento de los residuos orgánicos en una Planta de Valorización por Digestión Anaerobia (PVDA), y generar y transformar el gas metano en energía eléctrica, así como el acopio y comercialización de materiales reciclables y la formulación y venta de un combustible derivado de residuos (CDR). En este sentido, el Proyecto Público de Inversión (PPI) propuesto, integra dos sistemas:

1. Sistema MBT (Mechanical Biological Treatment) compuesto por un Sistema de Segregación de RSU y un Sistema de Valorización Energética de la FOR-SU por Digestión Anaerobia (con la necesaria adquisición de un área de aproximada de 5 hectáreas) para el tratamiento de 1,348 ton/día de RSU provenientes de la recolección municipal.

2. Relleno Sanitario complementario, preferentemente mediante la continuación operativa del actual para procesar hasta 600 ton/día. Cabe resaltar que actualmente el Relleno Sanitario recibe en números redondos 800 ton/día del Municipio de Naucalpan, 300 ton/día del Municipio de Atizapán y de 300 a 800 ton/día de la CDMX. Es decir que el Relleno Sanitario tiene ya por diseño y sistema operativo, la capacidad actual de recibir la corriente de rechazo de planta y aún continuar con la recepción de RSU provenientes de otros municipios. Conforme a estimaciones del Ingeniero Arturo López, responsable de la operación actual del relleno, con las fases sucesivas de ampliación de celdas el relleno puede asegurarse la recepción de los residuos mencionadas por 20 años más o incluso un lapso mayor.

Los supuestos y criterios técnicos y económicos<sup>2</sup> que actualmente se proponen para el proyecto son los siguientes:

<sup>2</sup> Ávila Rueda, L. E., & Braga Colturato, L. F. (2018). FELICITY, Análisis técnico-financiero del proyecto de valorización energética de RSU.

•Productividad del Sistema de Segregación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Eficiencia del proceso de separación o desvío de FORSU del relleno sanitario hacia bioresiduos: primer año de operaciones 35%, creciente hasta llegar al 90% el quinto año.

•Nueva tarifa del servicio de manejo de los RSU: 120.00 pesos/ton dispuesta en el nuevo relleno sanitario.

•Para el desarrollo del proyecto se contempló el aprovechamiento del 100% de los RSU de origen domiciliario (1,348 ton/día).

•Para la comercialización de los reciclables y CDRs que obtendrán de la FIRSU, se estableció una curva de aprendizaje que inicia en el año 1 con un 70% de aprovechamiento de la capacidad de venta y finaliza en el año 4 al llegar al 100%.

•El diseño del Sistema de Valorización Energética por Digestión Anaerobia (PVDA) considera que el 100% del agua que se utiliza en el proceso de tratamiento biológico provendrá del agua reciclada y recuperada de la fracción líquida del digestato.

•La estimación del cálculo del biogás que producirá la planta se realizó mediante ensayos piloto para la caracterización física y química de los parámetros para el cálculo de la cantidad de biogás de los RSU que genera el municipio, se utiliza un promedio de 386 (Nm<sup>3</sup>/tonSV) de metano.

•Se considera una generación de RSU de 1,384 (ton/día) en el Municipio, de las cuales el 40% son FORSU (539 ton/día), de las cuales a su vez se encontró que un 10% son bolsas de plástico siendo la FORSU estimada en el proyecto de 485 ton/día.

•La cantidad anual de FORSU para la planta se calculan proporcionalmente para los 365 días del año, siendo la cantidad anual de residuos orgánicos disponible para tratamiento en la planta biológica de digestión anaerobia de aproximadamente 177,127 ton/año.

•De la composición química, el 61% corresponde a CH<sub>4</sub>, por lo tanto, la cantidad de biogás sería:

$$Q \text{ biogás} = 15,207,482 \text{ (m}^3\text{/año)} / 0.61 = 24,930,299 \text{ (m}^3\text{/año)}$$

De lo anterior, el potencial para la generación de energía eléctrica correspondería a:

$$E = 15,207,482 \text{ (m}^3\text{/año)} * 9.97 \text{ (kWh/Nm}^3\text{)} = 151,618,600 \text{ (kWh/año)}$$

Considerando la alta eficiencia de los fabricantes de motores de cogeneración (contenerizados) a biogás en un 40%, tenemos la siguiente producción eléctrica:

$$E \text{ ELECTRICA} = 151,618,600 \text{ (kWh/año)} * 0.4 = 60,647,440 \text{ (kWh/año)}$$

Finalmente, la potencia instalada de la planta sería equivalente a:

$$\text{Pot} = 60,647,440 \text{ (kWh/año)} / 7,884 \text{ (h/año)} = 7,692 \text{ kW}$$

## 5 Contexto Regulatorio y Vinculación del Proyecto con las Prioridades Municipales, Estatales y Nacionales

El proyecto está estrechamente vinculado con documentos regulatorios federales, nacionales y municipales. Por ejemplo, el Plan de Desarrollo Municipal de Naucalpan de Juárez 2019-2021 establece como objetivo “Dotar al municipio de seguridad ambiental, comenzando con la modernización en la gestión de residuos sólidos urbanos” así como “Reducir emisiones a través de la modernización de la gestión de residuos sólidos urbanos”.

Asimismo, el proyecto se alinea con otros instrumentos de la política Federal como la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y la Ley de Transición Energética.

El Estado de México cuenta con la Ley de Cambio Climático del Estado de México y el Programa de Acción Climática del Municipio de Naucalpan de Juárez 2013 – 2023 (PACMUNA), ambos documentos establecen métricas que apoyan las directrices del proyecto.

El diseño de la estrategia de participación se sustenta en lo dispuesto en normatividad nacional existente y en las salvaguardas sociales y ambientales del Banco Europeo de Inversiones. Es importante señalar que el proyecto está calificado como de riesgo medio, lo que determina que, para la fase de implementación, se debe garantizar el derecho a la información y consultas con las partes afectadas.

La siguiente tabla muestra los principales temas y requerimientos contemplados por la legislación ambiental aplicable al proyecto y su cumplimiento correspondiente. Los rubros en que se desglosan dichos requerimientos cubren aspectos ambientales, sociales, de higiene y salud laboral relevantes, así como de participación ciudadana.

En cuanto a la gestión ambiental del proyecto, se destaca que al integrarse como un proyecto de generación de energía eléctrica mayor a medio MW, dicho proyecto requiere una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R), conforme al artículo 5 del REIA-LGEEPA.

**Tabla 1 Cumplimiento de requerimientos ambientales, sociales, de higiene ocupacional y seguridad**

TEMA	FUNDAMENTO JURÍDICO	PREGUNTAS CLAVE	NOTAS Y RESPUESTAS
EIA	Artículos: 30 de la LGEEPA Artículos: 5 de Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental	¿Existe documentada una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) conforme al contenido requerido por la autoridad correspondiente?	A la fecha no existe documentada una MIA
EIA	Artículos: 28 de la LGEEPA	¿Existe una autorización o resolución de impacto ambiente emitida por el gobierno del estado, SEMARNAT o autoridad correspondiente que autorice el proyecto?	El 28 de Agosto de 2018, la DGIRA SEMARNAT emitió el Oficio SGPA DGIRA DF063 22 relacionada al proyecto “Manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante valorización energética en el municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México” en el que confirma que la actividad propuesta se ajusta a lo establecido a la fracción I

EIA			del inciso K del artículo 5 del reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo que requiere sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental regulado por dicha autoridad. A la fecha no existe documentada una MIA relacionada al proyecto y sitio actual.
	Artículos: 30 de la LGEEPA Artículos: 5 y subsiguientes del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental (LGEEPA 1988)	¿Se han incorporado medidas al proyecto ejecutivo o existen provisiones para cumplir con las condicionantes indicadas en la autorización de impacto ambiental?	Si bien no existe aún un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se documentan algunas medidas de mitigación en el PGAS.
Uso de suelo	Legislación estatal sobre desarrollo urbano y Programa de Desarrollo Urbano estatal o municipal	¿Existe un dictamen o autorización de uso del suelo que confirme la viabilidad del proyecto en relación a la regulación de desarrollo urbano?	De acuerdo al PDU, el sitio del proyecto corresponde a un área urbanizable programada.
Antecedentes del sitio	Artículos: 136 y 161 a 169 de la LGEEPA (LGEEPA 1988)	¿Existen sanciones o procedimientos administrativos pendientes por verificación o vigilancia ambiental? En relación al sitio del proyecto. ¿Existen pasivos ambientales que estén pendientes de caracterización?	No existen sanciones o procedimientos administrativos por verificación o vigilancia ambiental. No existen pasivos ambientales en el sitio del proyecto
Licencia Ambiental	Artículos: 109 a 111 de la LGEEPA	¿Se cuenta con Licencia Ambiental y se da seguimiento a las obligaciones o condiciones establecidas?	Al respecto de los procesos de manejo y disposición de residuos asociados al proyecto se deberá contar con licenciamiento ambiental una vez en etapa de operación. Se contempla que la licencia ambiental incluya información de los diferentes puntos de generación y emisión de contaminantes en el complejo, incluyendo la generación de GEI.
Requerimientos Ambientales, de Higiene y Salud Laboral	Normas de la STPS relativas a Seguridad, Normas de organización, Normas de Salud y Normas de Producto. Ver Anexo 2.	¿Se consideran riesgos que pudieran afectar la salud laboral durante las etapas de desarrollo del proyecto?	Existen riesgos asociados a la construcción y operación de la planta MBT, los cuales pueden ser mitigados cumpliendo las Normas de Higiene y Salud Laboral.
Identificación de sustancias potencialmente peligrosas	Artículos: 15, 16, 21 de la LGPGIR NOM-052-SEMARNAT-2005	¿Se han identificado sustancias químicas peligrosas y se han establecido procedimientos de manejo seguro para las mismas?	No se contempla el manejo de sustancias químicas potencialmente peligrosas en cantidades que ameriten un análisis de riesgos químicos.

Prevencción de residuos peligrosos	<p>Artículos: 15, 16, 21 de la LGPGIR</p> <p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p>	<p>¿Existen provisiones para identificar y prevenir la disposición de residuos peligrosos o que requieran un manejo especial, de acuerdo con la NOM 052 y al Reglamento de la LGPGIR?</p>	<p>No existen provisiones especiales si bien no se contempla manejar ni recibir residuos peligrosos en la planta MBT o el relleno sanitario asociado.</p>
Plan de manejo de residuos sólidos	<p>Artículos: 6, 7, 15, 16, 27 de la LGPGIR</p> <p>PROY-NTEA 013-SMARS-2011</p>	<p>¿Existe un plan de manejo de residuos sólidos que considere aspectos de separación reciclaje y disposición final en la localidad</p>	<p>El municipio cuenta con el PLAN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN DE JUÁREZ, que incluye los siguientes subprogramas (entre otros):  Programa de separación de origen en tres fracciones: residuos reciclables,  Residuos orgánicos y no recuperables.  Estrategia de valorización de los residuos reciclables en Naucalpan  Regularización de los centros de acopio particulares de residuos con potencial valorizable que operan en el municipio.  Certificado Municipal de Empresa Sustentable en Naucalpan de Juárez  Vinculación con los programas Estatales</p>
Respuesta a emergencias	<p>Ley General de Protección Civil</p> <p>(LGPC 2012)</p>	<p>¿Se han identificado posibles escenarios de riesgo por incendio, explosión o desastres naturales y se han establecido medidas de respuesta a emergencias?</p>	<p>No se han identificado riesgos por incendio o desastres naturales, los cuales deberán caracterizarse en la MIA y en su caso, incorporar programas de prevención y respuesta correspondientes.</p>
Reasentamiento involuntario de personas o negocios		<p>Si el proyecto presupone el desplazamiento de personas o establecimientos comerciales deberá indicarse las condiciones y provisiones establecidas.</p>	<p>El proyecto no implica desplazamiento de personas o comercios; sin embargo, si pueden ocurrir modificaciones en las relaciones con recicladores informes ubicados en las inmediaciones del relleno sanitario. El PGAS incluye las provisiones requeridas al respecto.</p>
EVIS y consulta con grupos de interés	<p>En el marco de la Ley de la Industria Eléctrica y las Disposiciones administrativas de carácter general sobre la Evaluación de Impacto Social en el</p>	<p>¿Se tiene documentada una EVIS y se realizaron consultas con grupos de interés?</p>	<p>No se tiene aún documentada una EVIS para el sitio actual del proyecto y no han realizado aún consultas con grupos de interés.</p>

Certificación Ambiental	sector energético, se presentará ante la SENER una EvIS que contendrá de manera primaria la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes. Lo anterior con el objeto de que la SENER emita la resolución y recomendaciones que correspondan.		
	Sistemas de certificación ambiental y social (i.e. LEED, BLS, Auditoría Ambiental-Industria Limpia y otros)	¿Qué sistemas de certificación contempla el proyecto?	No se contempla de inicio un sistema de certificación para el proyecto

El Banco Europeo de Inversiones (EIB) es una institución pública que se rige bajo las políticas y lineamientos de la Unión Europea. Busca promover un crecimiento inclusivo y sustentable mientras se protege el ambiente natural y social de una manera holística. Es por eso que emite un estándar ambiental y social para asegurar que esos objetivos se cumplan evaluando 10 puntos:

De acuerdo con el estándar del EIB, el proyecto puede ser clasificado como de riesgo medio, la cual se aplica a operaciones que podrían causar algún tipo de impacto socio-ambiental, principalmente de alcance local y de corto tiempo y que puedan ser apropiadamente minimizados y compensados con las correspondientes medidas y planes de gestión. En este caso, la magnitud e intensidad de los impactos directos e indirectos, acumulativos y regionales, son consideradas moderadas y las medidas de mitigación y compensación se encuentran disponibles y son de implementación factible para el proyecto. Al respecto, en la siguiente tabla se resumen dichos estándares y se enlista su aplicabilidad al contexto del Proyecto y sus elementos de cumplimiento.

**Tabla 2 Cumplimiento del proyecto con los estándares del EIB**

ESTÁNDAR AMBIENTAL	APLICA	REQUERIMIENTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Evaluación y Manejo de Impactos y Riesgo Ambientales y Sociales	X	Los proyectos fuera de la Unión Europea serán sujetos a una Evaluación de Impacto Ambiental y Social (ESIA) si así lo establece la DIRECTIVA 2011/92/UE del parlamento europeo y del consejo de 13 de diciembre del 2011.  El proyecto cae en los supuestos del anexo II, número 3. Industria eléctrica inciso a) Instalaciones industriales para la producción de electricidad, vapor y agua caliente de la DIRECTIVA 2011/92/UE.	Como una operación categoría de riesgo medio se desahogará una Evaluación Ambiental y Social incluyendo las siguientes etapas:  1 Análisis Ambiental y Social para la operación  2 Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)  3 Elaboración y autorización de una Manifestación de Ambiental (MIA)

<b>Prevención y Disminución de la Contaminación</b>	X	Los proyectos fuera de la Unión Europea deberán ser operados y diseñados en concordancia con los estándares ambientales de la UE, las mejores prácticas internacionales y los estándares nacionales.	El Proyecto representa una operación con riesgos ambientales y sociales controlados y mitigados por lo que no es necesario considerar elementos adicionales como listas de chequeo ya que la legislación local ya contempla aspectos de cumplimiento ambiental incluyendo una MIA y una licencia ambiental (LAU).
<b>Biodiversidad y Ecosistemas</b>	X	El objetivo principal es mantener la integridad de las áreas importantes para la biodiversidad, así como las funciones naturales, procesos y resiliencia de los ecosistemas que puedan ser impactados por el proyecto.	El proyecto no representa amenazas para áreas importantes para la biodiversidad o áreas protegidas cercanas.
<b>Estándares Relacionados con el Clima</b>	X	Los proyectos deben cumplir con la legislación nacional y, donde aplique, los requerimientos legales de la UE, relacionados con las políticas de cambio climático.	El proyecto representa una actividad de mitigación conforme a lo descrito por los compromisos de país suscritos en el INDC México.
<b>Patrimonio cultural</b>		Este rubro aplica en la etapa de identificación de impactos ambientales y sociales, si durante ese proceso se identifica que en alguna etapa del proyecto puede impactar al patrimonio cultural se tendrá que hacer una evaluación con medidas de manejo aplicando los requerimientos.	El proyecto no contempla impactos al patrimonio cultural
<b>Reasentamiento involuntario</b>		NA	NA
<b>Derechos e intereses de grupos vulnerables</b>	X	Se tiene que hacer una evaluación de grupos vulnerables afectados buscando prevenir, minimizar o como última opción mitigar o remediar la exposición de grupos vulnerables a los impactos negativos relacionados al proyecto	Se incluye una evaluación de grupos de interés y se identifican grupos vulnerables para los cuales se establecen estrategias de prevención social
<b>Mano de obra y estándares laborales</b>	X	Se debe cumplir, como mínimo, con la legislación en materia de trabajo aplicable y operar el proyecto con respecto a los principios del estándar	El proyecto podrá cumplir con la legislación en materia de trabajo aplicable con base en indicaciones perfiladas en el presente ESIA
<b>Seguridad y Salud Ocupacional y Pública</b>	X	Para proyectos fuera de la UE serán diseñados y operados en concordancia con los requerimientos de seguridad ocupacional y pública de la UE, además de cumplir con buenas prácticas internacionales y la legislación nacional aplicable.	El proyecto podrá cumplir con la legislación en materia de trabajo aplicable con base en indicaciones perfiladas en el presente ESIA
<b>Participación de los actores clave</b>	X		Como parte del PGAS se establecerán indicadores y programas de seguimiento a la implementación del programa tanto en la etapa de obra como en su operación. Dicha información podrá integrarse en reportes o informes consolidados que permitan verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. De igual

			manera, con base en comunicación institucional por las áreas del Municipio encargadas del manejo de RSU se dará a conocer el proyecto con actores relacionados.
--	--	--	---

En el Anexo 1, se incluye la valoración de riesgos de acuerdo a los procedimientos del EIB, especificados en la Tabla C. Checklist for the E&S screening at PIN, *Environmental and Social Handbook*.

## 6 Evaluación y Gestión de Impactos Ambientales

### 6.1 Información general del sitio

El municipio de Naucalpan colinda al norte con Atizapán, al noreste con Tlalnepantla, al este con Azcapotzalco (Delegación política territorial de la CDMX D.F.), al sur este con Miguel Hidalgo (Delegación política territorial del D.F.), al sur con Huixquilucan, al suroeste con Lerma y Xonacatlan y al oeste con Jilotzingo.

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto presenta un clima templado, subhúmedo, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, la geología predominante es roca Volcano-clástica e Ígnea extrusiva, la Precipitación en el mes más seco es menor de 40 mm con lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

### 6.2 Área de influencia directa

Se ha definido como área de influencia en los asentamientos humanos o el medio natural, un radio de 500 m, ya que los posibles impactos del proyecto podrían ser significativos a esta distancia.

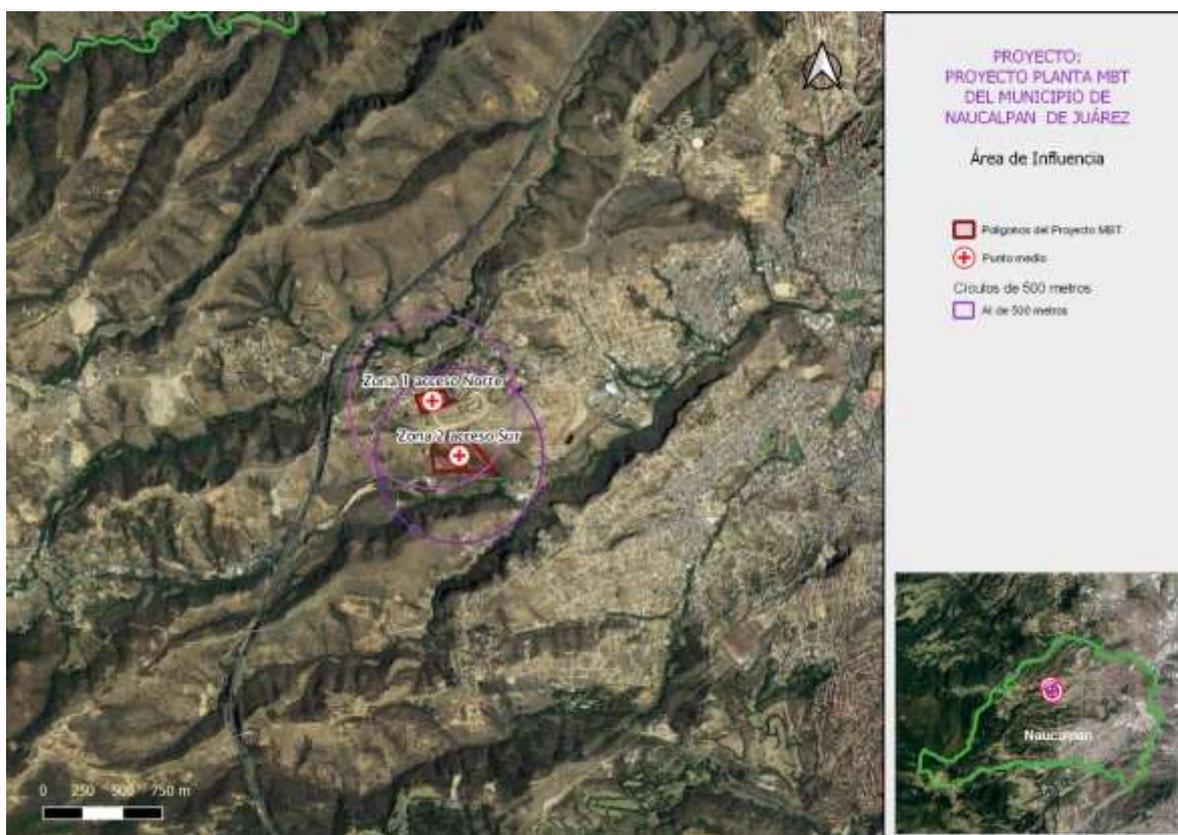


Ilustración 4 Área de influencia directa del proyecto



Ilustración 5 Acercamiento al Área de influencia directa del proyecto

## 6.3 Descripción del sistema ambiental regional (área de influencia indirecta)

### 6.3.1 Cuenca hidrológica

La cuenca donde se ubica el proyecto es el Río Moctezuma, la subcuenca: Pachuca - Cd. de México, y la microcuenca: Rincón Verde.

Con referencia a los cuerpos de agua, dentro de un radio de 1000 m, no se localiza ningún cauce, ni cuerpos de agua permanentes ni intermitentes. El embalse más cercano al sitio del proyecto es la Presa el Colorado, ubicada a 2,300 m en línea recta del predio donde se planea construir el proyecto. A 520 m se encuentra infraestructura que compone el sistema Cutzamala.

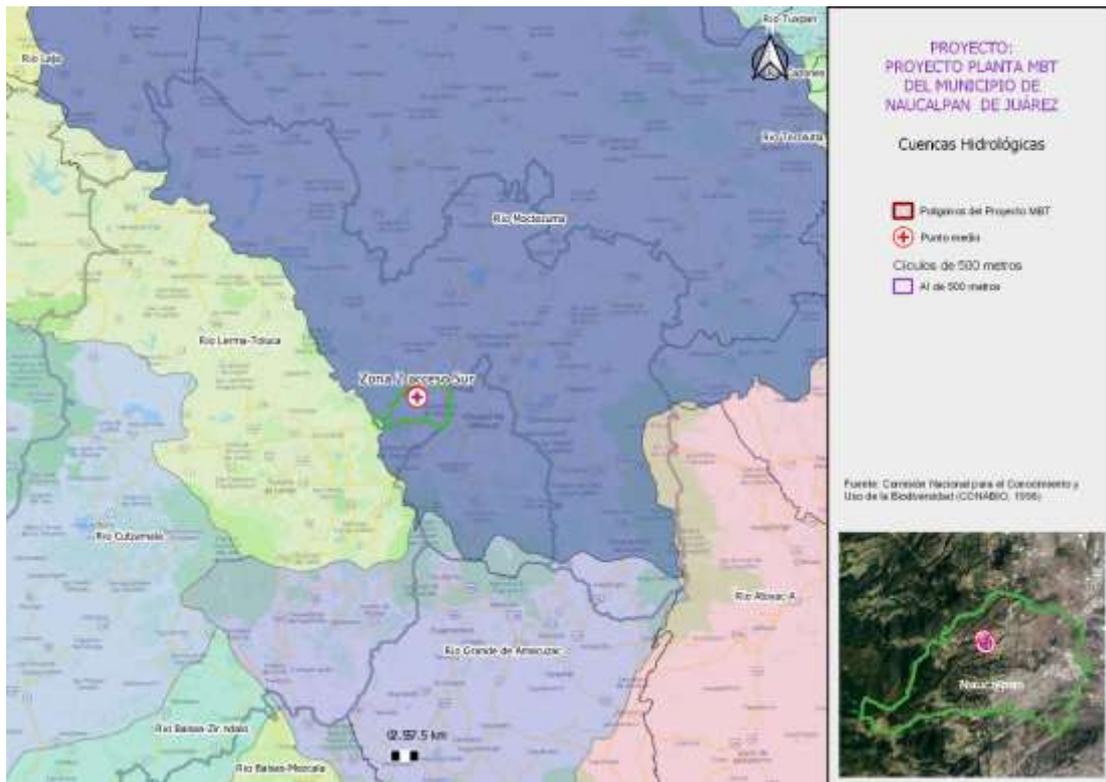


Ilustración 6 Cuencas hidrológicas cercana a sitio de ubicación del proyecto

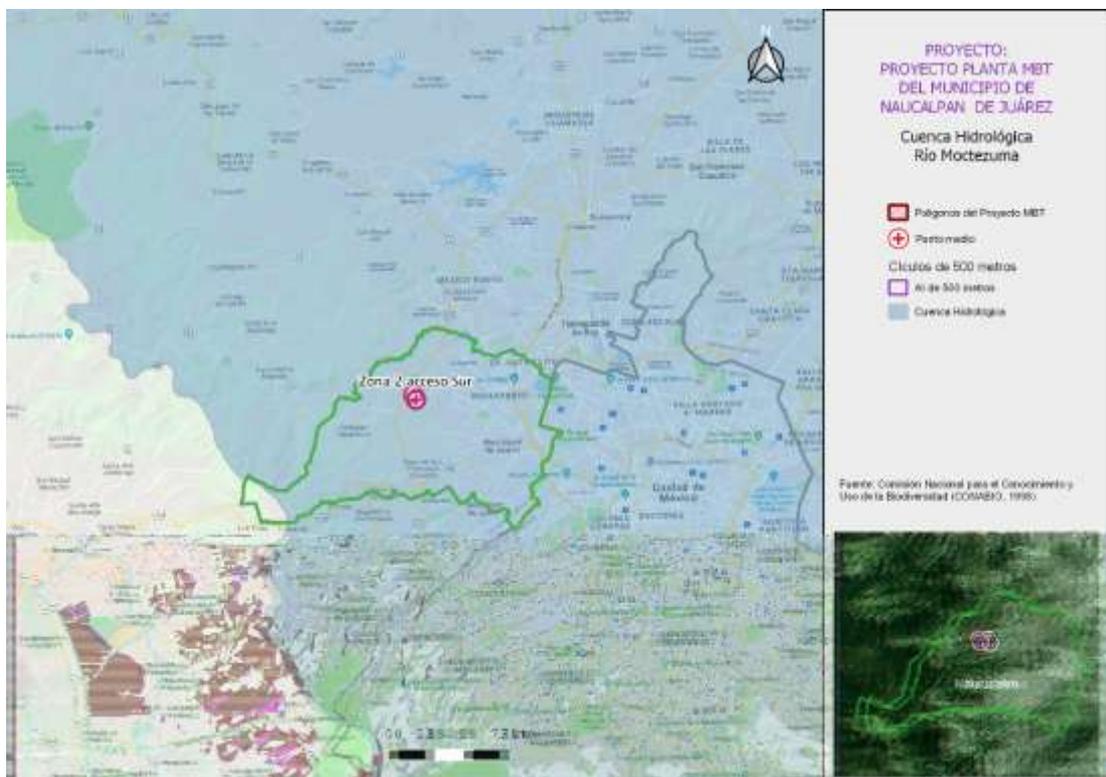


Ilustración 7 Cuenca hidrológica Río Moctezuma

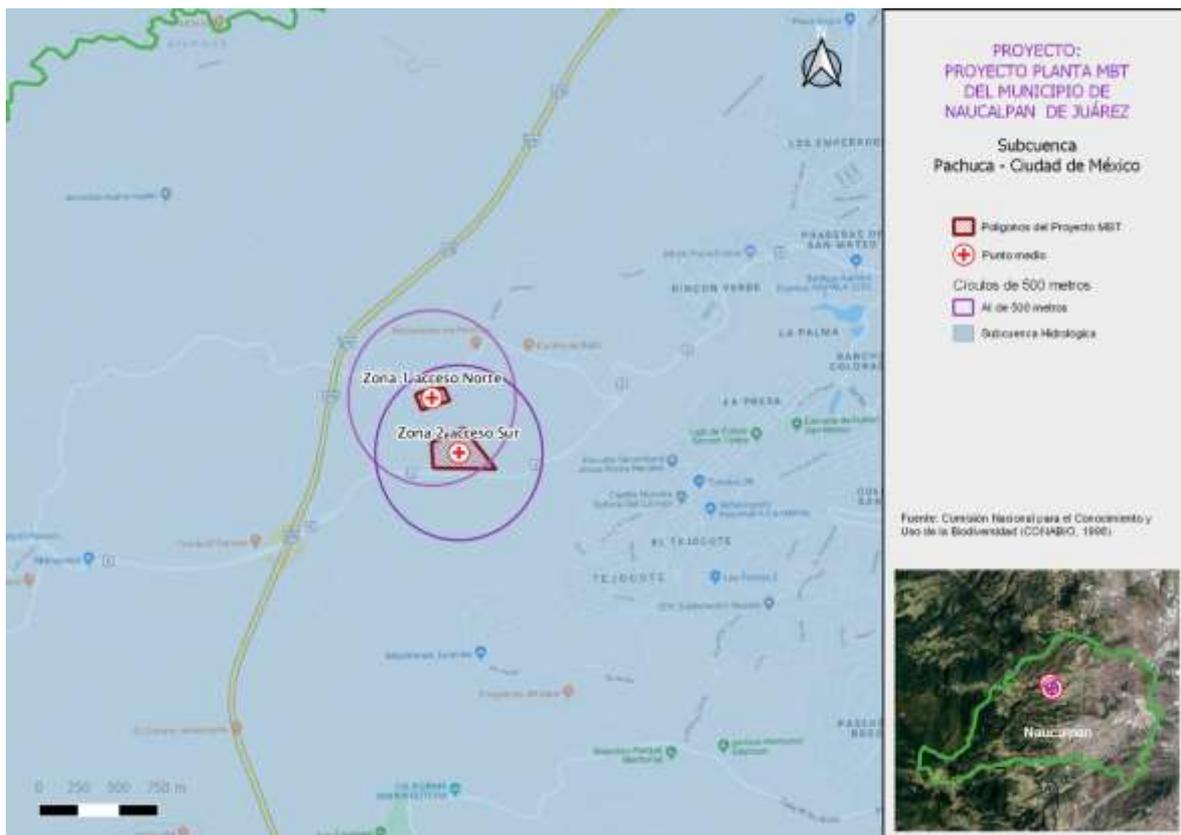


Ilustración 8 Subcuenca Pachuca-Ciudad de México

### 6.3.2 Uso de suelo y vegetación

El terreno se encuentra ubicado en un área periurbana, rodeado por infraestructura urbana y algunos terrenos de uso agropecuario al sur. En zonas cercanas al sur se observa cobertura vegetal, las especies arbóreas preponderantes son encino del tipo *Quercus Laurina* y *Quercus rugos*, *Cynodon dactylon* y Eucaliptos. En las siguientes ilustraciones se representan aproximaciones de mayor a menor escala, en relación a la cobertura vegetal reconocida por el INEGI en el área de influencia del proyecto.



Ilustración 9 Usos de suelo y vegetación 1

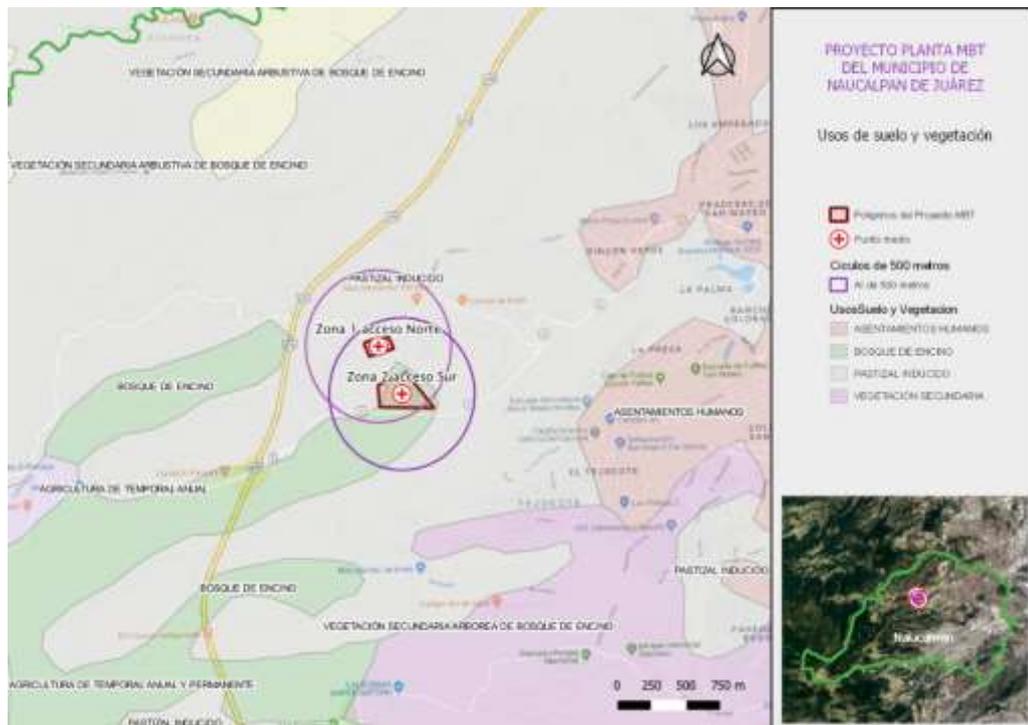


Ilustración 10 Uso de suelo y vegetación 2

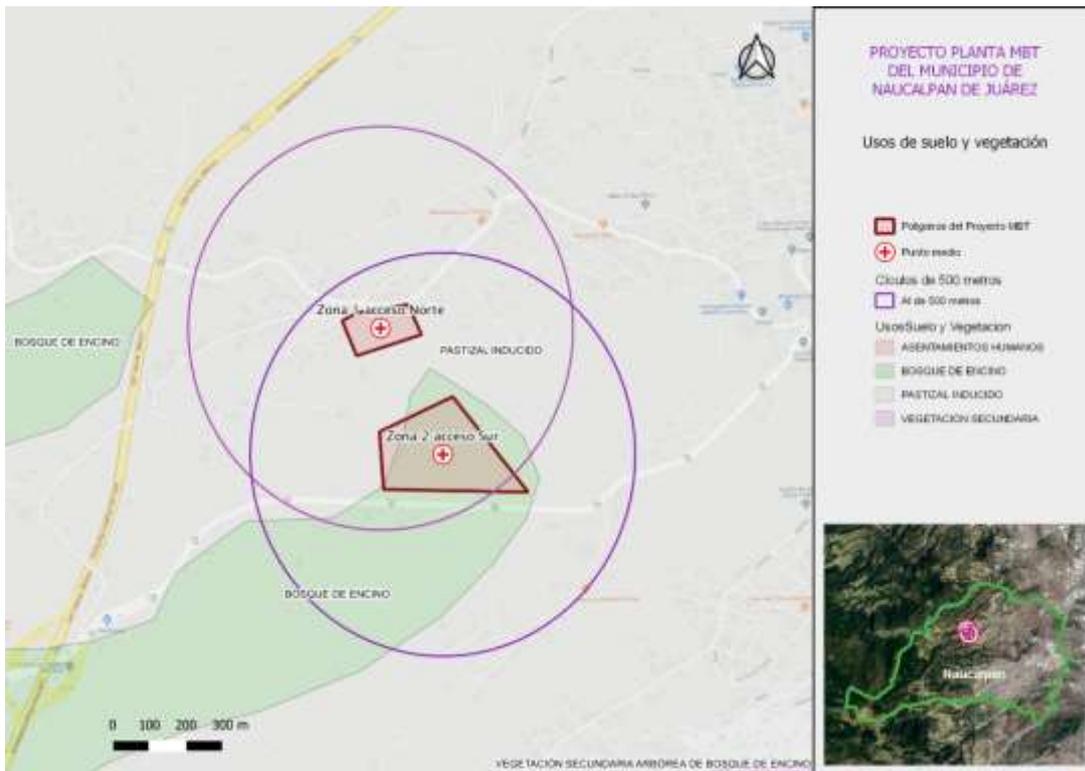


Ilustración 11 Uso de Suelo y Vegetación 3

### 6.3.3 Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México (POETEM) parte de una visión regional que abarca los 122 municipios y reconoce que la dinámica de la problemática ambiental no se circunscribe a las fronteras político administrativas. Conforme a dicho ordenamiento, el municipio de Naucalpan cuenta con 17 Unidades Ecológicas como se muestra en la tabla 3.

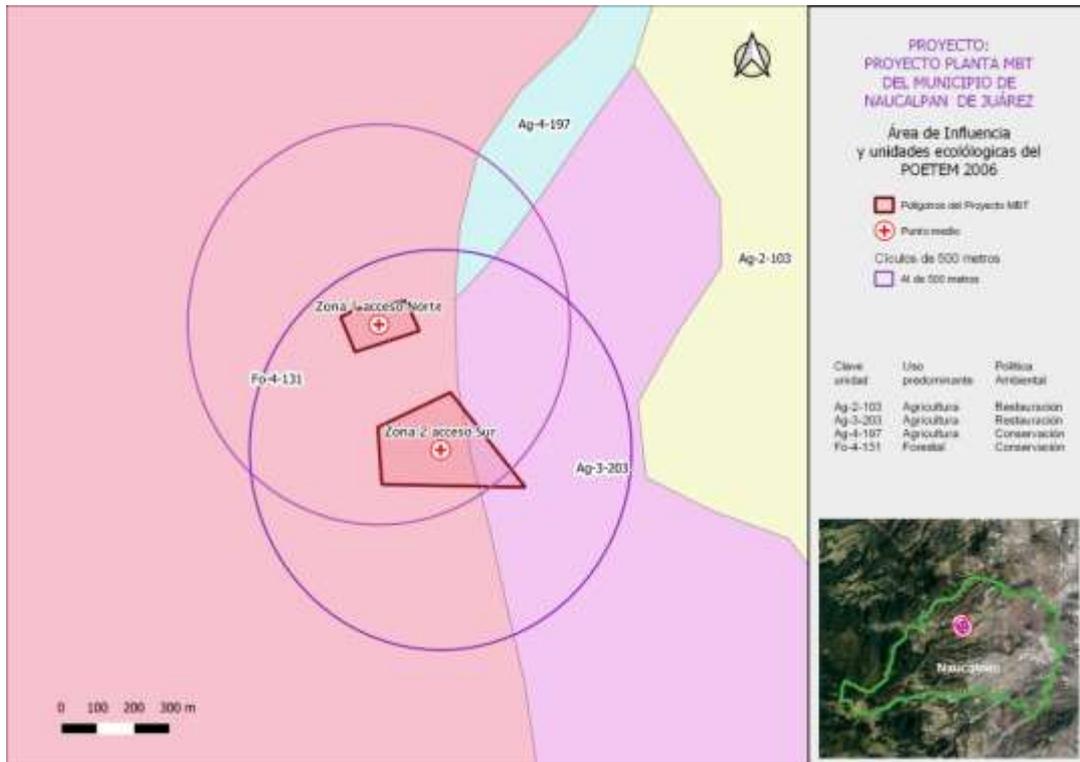
Tabla 3 Unidades Ecológicas del municipio de Naucalpan

MUNICIPIO	UNIDAD ECOLÓGICA	CLAVE DE LA UNIDAD	USO PREDOMINANTE	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
NAUCALPAN 17 unidades	13.4.1.083.199	Ag-1-199	Agricultura	Mínima	Aprovechamiento	109-131,170-173,187,189,190,198
	13.4.1.082.103	Ag-2-103	Agricultura	Baja	Restauración	1-28
	13.4.1.827.205	Ag-2-205	Agricultura	Baja	Restauración	109-131,170-173,187,189,190,198
	13.4.1.083.203	Ag-3-203	Agricultura	Media	Restauración	109-131,170-173,187,189,190,198
	13.4.2.063.131	Fo-4-131	Forestal	Alta	Conservación	143-165,170-178,185,196,201-205
	13.4.1.084.197	Ag-4-197	Agricultura	Alta	Conservación	109-131,170-173,187,189,190,198
	13.4.2.023.183	An-5-183	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.084.210	An-5-210	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.082.608	An-5-608	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.608	An-5-608	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.633	An-5-633	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.625	An-5-625	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.643	An-5-643	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.648	An-5-648	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.1.062.654	An-5-654	Área Natural Protegida	Máxima	Protección	82-108
	13.4.2.084.619	Fo-5-619	Forestal	Máxima	Conservación	143-165,170-178,185,196,201-205
	13.4.1.063.215	M-2-215	Minería	Baja	Restauración	29-81,170-185,187,198,200-204

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

Tomando en cuenta la ubicación del proyecto, y las Unidades Ecológicas decretadas en el POETEM, las unidades ecológicas que le corresponden son:





**Ilustración 13 Área de influencia y unidades ecológicas del POETEM 2006**

Según la Unidad ecológica, se tomarán en cuenta los siguientes criterios de regulación ecológica<sup>3</sup> para la Unidad Ecológica Ag-3-203 a considerar son:

109. En los casos de los asentamientos humanos que se ubican en el interior de las áreas de alta productividad agrícola y evitar incompatibilidad en el uso de suelo.

131. Promoción y manejo de pastizales mejorados.

186. Toda persona física o moral que pretenda brindar servicios turísticos en las inmediaciones de las presas existentes en la entidad deberá presentar un proyecto detallado de actividades, y la evaluación del Impacto Ambiental correspondiente.

189. Se permite la pesca deportiva con base en las especificaciones de la NOM-017-PESC/1994.

190. Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa.

196. Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio.

Adicionalmente, para la Unidad Ecológica Fo-4-131 son:

170. Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo.

178. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la comunidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio estatal, en particular preservar las especies que están en peligro

<sup>3</sup> Son criterios que aplican para la unidad ecológica, tienen carácter de recomendación y su aplicación será congruente tanto con las características socio-económicas actuales de la región, como con la normatividad establecida por otras dependencias federales y estatales en la materia.

de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

185. Durante los trabajos de exploración y explotación minera, se deberán disponer adecuadamente los residuos generados.

201. Se establecerá una franja de amortiguamiento en las riberas de los ríos. Esta área tendrá una amplitud mínima de 20 metros y será ocupada por vegetación arbórea.

205. Se prohíbe en zonas con política de protección la ubicación de rellenos sanitarios.

#### **6.3.4 Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)**

##### **6.3.4.1 Clasificación del Territorio**

Se establece como estrategia general del desarrollo urbano, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.31 del Libro Quinto del Código Administrativo del Estado de México, la clasificación del territorio, como a continuación se cita:

##### **Área urbana**

El área urbana es la misma que se encuentra ya definida ubicada en el extremo este del territorio; ocupa alrededor del 43.8% de la superficie total del territorio municipal y concentra casi el total de la población del municipio.

##### **Área urbanizable programada (aplicable al sitio del proyecto)**

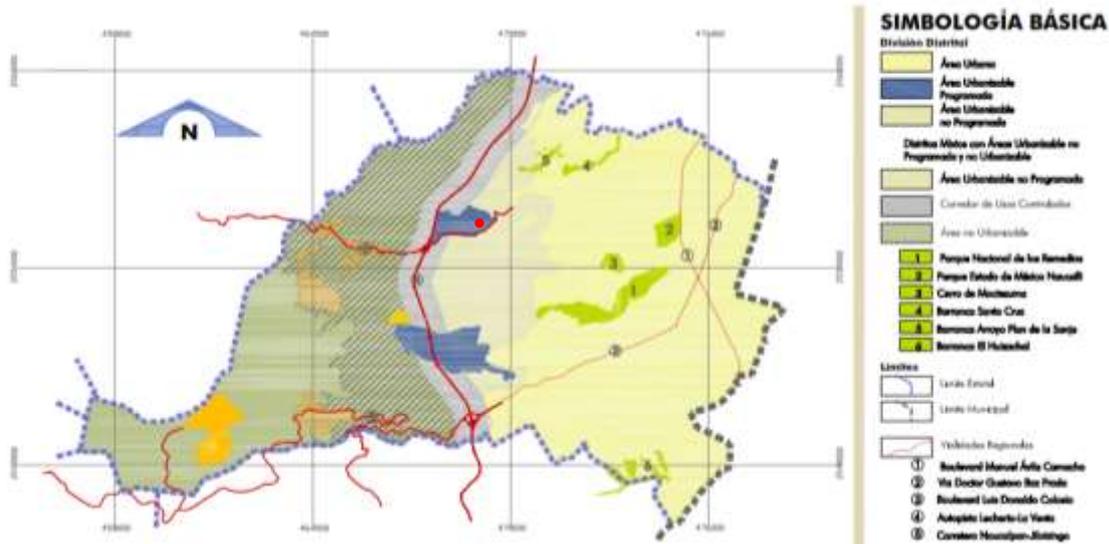
El área urbanizable programada cuenta con asignación de usos de suelo, resultado del estudio puntual de las necesidades de la zona y su entorno, en donde se aplicarán políticas de Control. Se conforma por tierras de la Ampliación del Ejido de Santiago Tepatlaxco y del Ejido de San Mateo Nopala en un área conocida como Rincón Verde, así como terrenos de propiedad privada conocidos como El Cobrero ubicados al surponiente del área urbana, y al noroeste de las tierras del Ejido de San Francisco Chimalpa.

##### **Área urbanizable no programada**

El área urbanizable no programada se ubica entre la franja del corredor de usos controlados de la autopista La Venta – Lechería sujeta a plan parcial y la actual zona urbana del municipio, se conforma en su mayor parte por tierras ejidales, con topografía accidentada, sin servicios y se destaca que el trayecto de la autopista cuenta con cuatro entronques: el de Lomas Verdes, el de San Mateo Nopala, el de Cipreses y el de Chamapa, confinando el área urbanizable no programada entre las zonas con tendencia de crecimiento urbano de la propia ciudad y del corredor de usos controlados sujeto a la integración de plan parcial para su desarrollo.

##### **Área no urbanizable**

El área no urbanizable se ubica al lado poniente del territorio municipal a partir del corredor de usos controlados de la autopista La Venta – Lechería sujeta a plan parcial; están sujetas a la integración de planes parciales de ordenamiento ecológico, desarrollo eco turístico y ordenamiento de núcleos urbanos ejidales. Se consideran además dentro de esta clasificación de área no urbanizable, las áreas naturales protegidas siguientes: Parque Nacional de los Remedios, Parque Estado de México “Naucalli”, Cerro de Moctezuma, Barranca Santa Cruz, Barranca Arroyo Plan de la Zanja, y la Barranca del Huizachal.



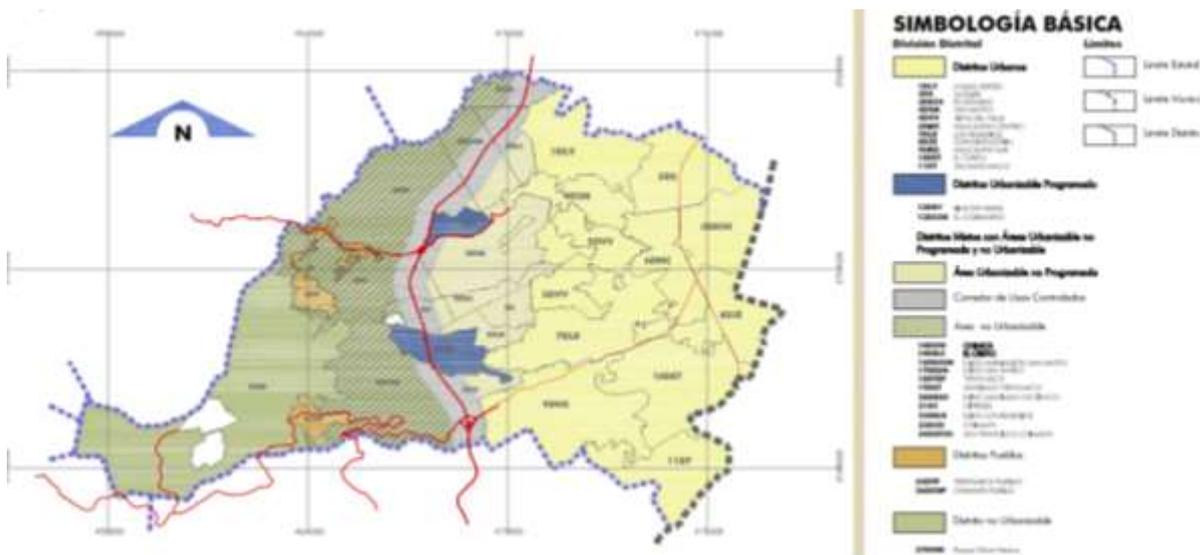
**Ilustración 14 Clasificación del territorio**

Fuente: Dirección General de Desarrollo Urbano. H. Ayuntamiento Constitucional de Naucalpan de Juárez, México.

El proyecto se ubica, como se muestra en el punto rojo, en un Área Urbanizada Programada del territorio, lo cual implica que se aplicarán políticas de Control no restrictivas.

**6.3.4.2 División distrital del territorio**

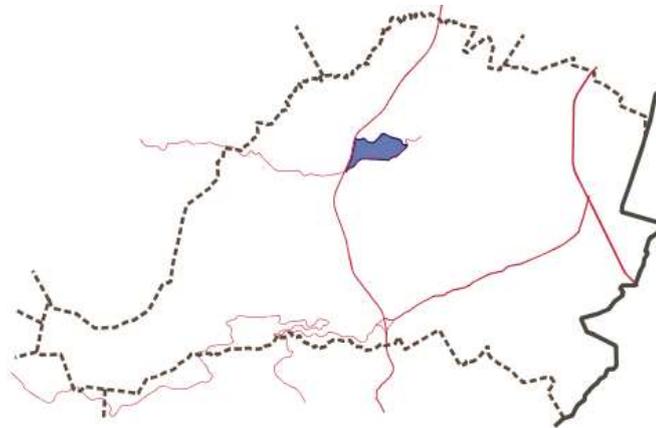
Para lograr un adecuado control del ordenamiento del territorio, en el PDU se ha establecido una división territorial conformada por 27 Distritos, quedando 11 distritos en el área urbana; 2 distritos definidos como área urbanizable programada; 11 distritos mixtos compuestos por superficies clasificadas como urbanizable no programadas, de corredor de usos controlados y no urbanizables; 2 distritos que corresponden cada uno a los Pueblos de San Francisco Chimalpa y Santiago Tepatlaxco y 1 distrito en el área no urbanizable del Parque Estatal Otomí Mexico.



**Ilustración 15 División distrital del territorio**

Conforme al PDU el sitio del proyecto corresponde a Área urbanizable programada, Distritos del área urbanizable programada y sus políticas, DRV Distrito Rincón Verde. Se localiza en

tierras de la Ampliación del Ejido de Santiago Tepatlaxco, al poniente de la zona urbana y colindando con la autopista La Venta Lechería. En este distrito se encuentra el actual relleno sanitario municipal de Rincón Verde, y se prevé un área destinada a equipamiento de nivel regional para administración pública y servicios urbanos. Se aplicarán políticas de Control y Consolidación.



**Ilustración 16 Distrito Rincón Verde**

#### **6.3.4.3 Vías de comunicación**

Los asentamientos urbanos que se encuentran a menos de 1km de distancia al sitio del proyecto son: Puente de piedra, Rincón Verde, Ampliación el Tejocote, Jardines de ojo de agua y Colonia Pinos II. En las colindancias del terreno, existen viviendas dispersas, donde habitan algunos de los pepenadores del relleno sanitario que se encontraría a un costado de la planta, así como centros de acopio y reciclaje. Al noroeste del predio se encuentra la Carretera Federal Chamapa-Lechería y al sur, la Carretera Estatal Ixtlahuaca-Jiquipilco-San Mateo Nopala.

## 7 Identificación, evaluación y medidas preventivas de los impactos ambientales

En la siguiente matriz se muestran las interacciones que existen entre los posibles elementos ambientales y sociales que puedan verse afectados o beneficiados por la realización del proyecto.

MATRIZ DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES						
Acciones del proyecto		Evaluación de Impactos	Etapa I Preparación del sitio y construcción	Etapa II Operación y mantenimiento	Etapa III Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	
Componentes	Factores ambientales y sociales	Impactos ambientales y sociales				
	Físicos y químicos	Suelo	Contaminación del suelo	X		X
			Modificación del relieve	X		
Alteración del paisaje			X			
Físicos y químicos	Agua	Contaminación de cuerpo receptor de efluentes		X		
		Pérdida de área de recarga	X			
Físicos y químicos	Aire	Contaminación por emisión de partículas y polvos	X			
		Contaminación por emisión de gases	X			
		Contaminación por ruido	X	X		
Biológicos	Flora	Pérdida de cobertura vegetal				
Sociales y económicos	Salud	Impactos varios		X		
	Economía local	Generación de empleos		X		
		Uso de servicios locales		X		

**Contaminación del suelo:** El suelo puede ser contaminado por residuos de obra en la etapa de preparación del sitio y construcción. Asimismo, la contaminación del suelo puede darse en caso del manejo incorrecto de los residuos durante la etapa II “Operación y mantenimiento” ya que en el tratamiento mecánico llegan residuos con trazas de metales pesados y otras sustancias que podrían representar un riesgo de contaminación del suelo. Así mismo, un manejo inadecuado de la fracción líquida, producto de la deshidratación de los restos de la fermentación, también podría incidir en el vertimiento de sustancias que alteren la composición del suelo.

**Modificación de relieve:** Con las actividades de preparación del sitio y construcción, el relieve del suelo se ve modificado. Dicha modificación será de forma inmediata, de carácter permanente e irreversible, cabe mencionar, que lo anterior no significa que se produzca un

impacto de significancia negativa para el ambiente ya que el sitio del proyecto se encuentra ya impactado.

**Alteración del paisaje:** Derivado de la construcción de la planta, los elementos bióticos y abióticos del sitio se verán alterados, de manera permanente e irreversible a corto plazo. Cabe mencionar que la alteración no se considera significativa por la misma razón de que el lugar ya se encuentra impactado.

**Contaminación de cuerpo receptor de efluentes:** Al no existir agua de proceso, ni tampoco sustancias que pudieran conferirle características de peligrosidad, no es necesario adicionar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Por lo tanto, no se considera un impacto significativo. La disposición del agua de uso sanitario y de mantenimiento deberá disponerse en el drenaje.

**Contaminación por emisión de partículas y polvos.** Éstos se generarán en la etapa de excavación, así como de la descarga, movimiento de materiales, y de su acumulación en el sitio. La emisión de partículas y polvos puede provocar contaminación atmosférica de forma inmediata y puede ser de carácter persistente si los vientos no ayudan a la dispersión de los mismos. El área de influencia del impacto mencionado en relación con el área del proyecto puede ser de forma extensa, ya que es muy probable, que la emisión de las partículas y polvos, rebase los límites del predio.

**Contaminación por emisión de gases:** La operación de la maquinaria en el sitio del proyecto, así como el uso de camiones para el traslado de los RSU, emitirán diversos gases a la atmósfera, producto de la combustión, como son: CO<sub>2</sub> , N<sub>2</sub> O, CH<sub>4</sub> .

**Confort sonoro. Ruido.** Es posible que se genere este impacto por el uso de camiones para el acarreo de los residuos. Dicho impacto puede ser considerado de incidencia alta, de carácter inmediato y el área de impacto será puntual.

**Pérdida de cobertura vegetal.** A pesar de que el lugar ya se encuentra impactado, aún existe cobertura vegetal que debe ser removida.

**Generación de empleos.** Se generarán empleos en la etapa de preparación del sitio, construcción y en la operación del nuevo proyecto. Dicho impacto es positivo, de incidencia media, impacto generalizado, efecto inmediato, persistencia temporal y efecto directo sinérgico, es decir, contribuirá al fomento de otros impactos igualmente positivos.

**Uso de servicios locales.** Con la construcción del nuevo proyecto, se favorecerá el comercio por el uso de los servicios de la localidad de los trabajadores y de los implicados en el proyecto.

## 7.1 Biodiversidad y hábitats naturales, semi-naturales y Urbanos

Los hábitats naturales más cercanos se encuentran a varios km del predio. En las proximidades se encuentran hábitats semi-naturales y urbanos con algunos asentamientos irregulares. La falta de vegetación y la perturbación de la misma en el sitio del proyecto, han ocasionado la pérdida de fauna y flora nativa en el sitio y área de influencia del proyecto.

La zona en donde se realizará el proyecto, no se encuentra colindante con ninguna modalidad de áreas protegidas. Sin embargo, existen elementos cercanos a mencionar como el cerro de Moctezuma a 4.38 km del predio y el Parque Nacional de los Remedios a 5 km del sitio.

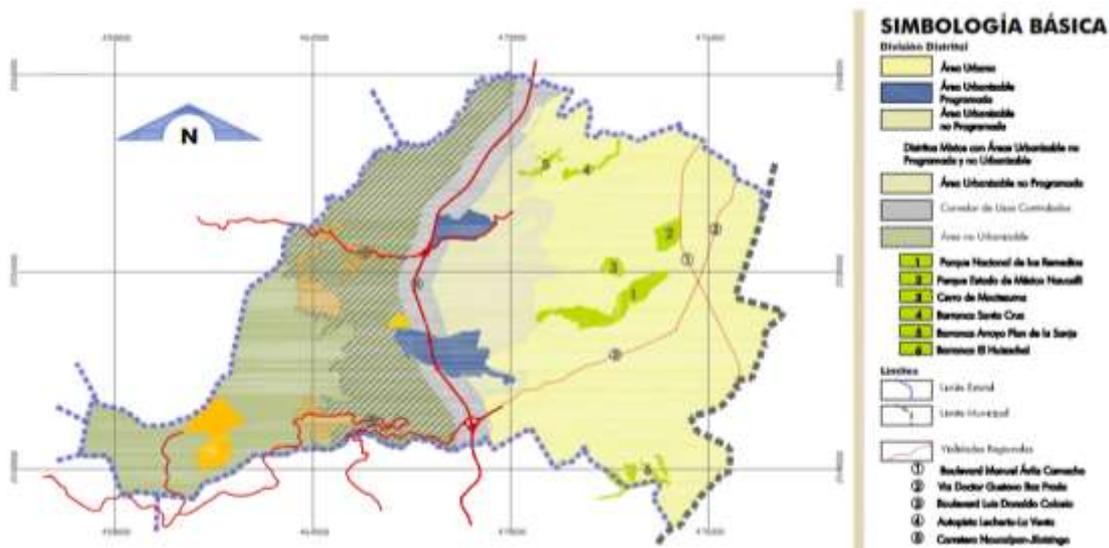


Ilustración 17 Zonas de valor ecológico cercanas al predio del proyecto

De las especies que se documentan dentro y en las cercanías del predio, ninguna se encuentra dentro de las categorías consideradas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMANAT-201 como amenazadas, raras o en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

## 7.2 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

A partir de las interacciones descritas que existen entre los elementos ambientales y sociales que pueden resultar impactados por el proyecto, se destacan las siguientes medidas de prevención y mitigación.

Tabla 4 Medidas de mitigación para los impactos ambientales y sociales en la etapa de preparación del sitio y obra de construcción

IMPACTO	MEDIDAS
Contaminación del suelo	<p>Previo a la construcción del proyecto se deberá delimitar el área de paso y depósito del material de construcción para evitar extenderse en áreas no autorizadas.</p> <p>Contar con un programa de recolección de residuos y su correcta disposición dentro del predio, para su posterior disposición.</p> <p>Se propone un programa de reforestación en zonas específicas del sitio para disminuir los índices de erosión del sitio.</p>
Emisión de partículas y polvos	<p>De ser posible, la mayor parte de las actividades de construcción deberán realizarse en húmedo, para evitar la formación de polvos y dispersión de contaminantes.</p> <p>Los camiones transportadores de material, deben circular con lonas de protección en las cajas, desde el sitio de carga hasta el de descarga.</p> <p>Los trabajadores deberán emplear cubre bocas.</p>

<p><b>Emisión de gases.</b></p>	<p>Para la mitigación de este impacto, se recomendará el uso de parque vehicular de modelos recientes, dentro de los parámetros establecidos en materia de emisiones de partículas y gases al medio ambiente.</p> <p>Implementación de un programa de reducción de emisiones, que contenga verificación de la flota vehicular, así como el condicionamiento a un programa de afinación de motores.</p> <p>Es necesario tener un adecuado monitoreo de las características del biogás, así como control del mismo, para buscar la mayor eficiencia de recolección y conversión del biogás a energía eléctrica. Se debe mantener un estricto control de las tuberías para evitar fugas.</p> <p>Integración de una cerca perimetral y un cerco arbóreo con especies propias de la localidad, que sirva como pantalla para evitar la dispersión de partículas, reducir niveles de ruido en los alrededores y servir como marco estético delimitante.</p>
<p><b>Contaminación del suelo (Por mal manejo de los RSU)</b></p>	<p>Para evitar el impacto en suelo y procurar condiciones de higiene y seguridad para los trabajadores en la etapa de construcción, se recomienda instalar letrinas portátiles en las zonas de trabajo y posteriormente construir áreas de servicio.</p>
<p><b>Contaminación del agua</b></p>	<p>Se deberá contar con instalaciones sanitarias adecuadas, conectadas con la red de drenaje sanitario municipal, aunado a un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos para todas las etapas del proyecto.</p>
<p><b>Control de fauna nociva</b></p>	<p>Para prevenir la proliferación de fauna nociva, deberá verificar que la instalación de infraestructura es correcta, así como implementar sistemas de verificación y control de fauna nociva dentro del Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS).</p>
<p><b>Generación de empleo</b></p>	<p>Se recomienda ocupar fuerza de trabajo local para atender la demanda de empleo en la localidad.</p> <p>Los trabajadores temporales y permanentes deberán contar con la afiliación al IMSS para asegurar la prestación de servicios de salud.</p>

### **7.3 Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas**

Conforme a la información presentada a lo largo de este documento se identifican y describen los posibles impactos que se puedan causar al ambiente por las acciones llevadas a cabo.

A partir de la evaluación de impactos y las medidas de mitigación propuestas, se deduce que no existen impactos residuales significativos que puede generar el proyecto, y con la debida aplicación de las medidas propuestas y las que determine la autoridad ambiental, existirá un control de las afectaciones que permita mantenerlas dentro de los márgenes de asimilación del sistema ambiental.

## **8 Evaluación y Gestión de Impactos Sociales**

### **8.1 Área de influencia social y político-administrativa del proyecto**

El área de influencia social y administrativa del proyecto es el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México. El Proyecto forma parte de una nueva gestión de la separación y tratamiento de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) a través de una planta de tratamiento mecánico y biológico. Dentro del marco de la Economía Circular, el objetivo es conseguir el reciclaje de la fracción orgánica e inorgánica para lograr la desviación del flujo de RSM. Todos los materiales reciclables de la fracción inorgánica de los RSM, serán separados y mandados a las industrias apropiadas y a los canales de reciclaje existentes de distribución mientras que la fracción orgánica de los RSM se espera será separada en dos fracciones principales:

- Fracción orgánica de los RSM mezclada con la Fracción inorgánica de los RSM. Esta fracción será separada y llevada al relleno sanitario.
- Residuos orgánicos provenientes de los contenedores verdes de basura serán recolectados separadamente y tratados en la instalación de digestión anaerobia. El objetivo es la generación y captura de biogás para la producción de Energía Renovable.
- Se espera generar una tercera fracción no reciclable de residuos. La planta tendrá la capacidad de separar esta fracción y compactarla en un contenedor especial de presión hidráulica para la producción de Combustible Derivado de Residuos.

El proyecto es una mejora para la situación actual donde diferentes servicios e infraestructura existente en la municipalidad crearan una sinergia al tomar un paso adelante para el manejo integral de los residuos sólidos de la municipalidad. El objetivo es el manejo sustentable de los Residuos Sólidos Municipales (RSM) desde la recolección hasta la disposición final, si como la planeación de alternativas o acciones para modificar los procesos con déficit operativo o administrativo; El objetivo es incrementar la eficiencia del sistema y reducir los impactos negativos generados por el manejo de los RSM al ambiente, mejorando al mismo tiempo diferentes condiciones sociales y económicas de distintos sectores de la población de Naucalpan.

El contexto regulatorio de la Municipalidad de Naucalpan de Juárez, Estado de México en materia de derechos humanos, transparencia, acceso a la información y de prevención a la discriminación son las siguientes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y municipios
- Ley General de Archivos
- Ley Federal para prevenir y eliminar la Discriminación
- Ley General para la igualdad entre Mujeres y Hombres
- Ley para Prevenir, Combatir y Eliminar Actos de Discriminación en el Estado de México

## 8.2 Comunidades indígenas

Según el POET del Estado de México, de los 1,470,826 habitantes a 2010 del municipio de Naucalpan de Juárez, 83,045 habitantes son considerados indígenas, lo que representa el 5.65% de la población del municipio. Si bien se reconoce ascendencia indígena en localidades cercanas no se considera que exista población indígena en la zona de influencia del proyecto. Como se desglosa en los mapas siguientes, no existen comunidades indígenas en la zona de influencia directa del proyecto, si bien si se reconoce su influencia en el sistema regional. Dicho contexto no implica un proceso especial de consentimiento libre, previo e informado, sino que éste podrá realizarse en el ámbito del procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a cargo de SEMARNAT y de la evaluación de impacto social (EVIS) a cargo de SENER. En las siguientes ilustraciones se desglosa la distribución de lenguas indígenas relevantes al municipio de Naucalpan y al sitio del proyecto.

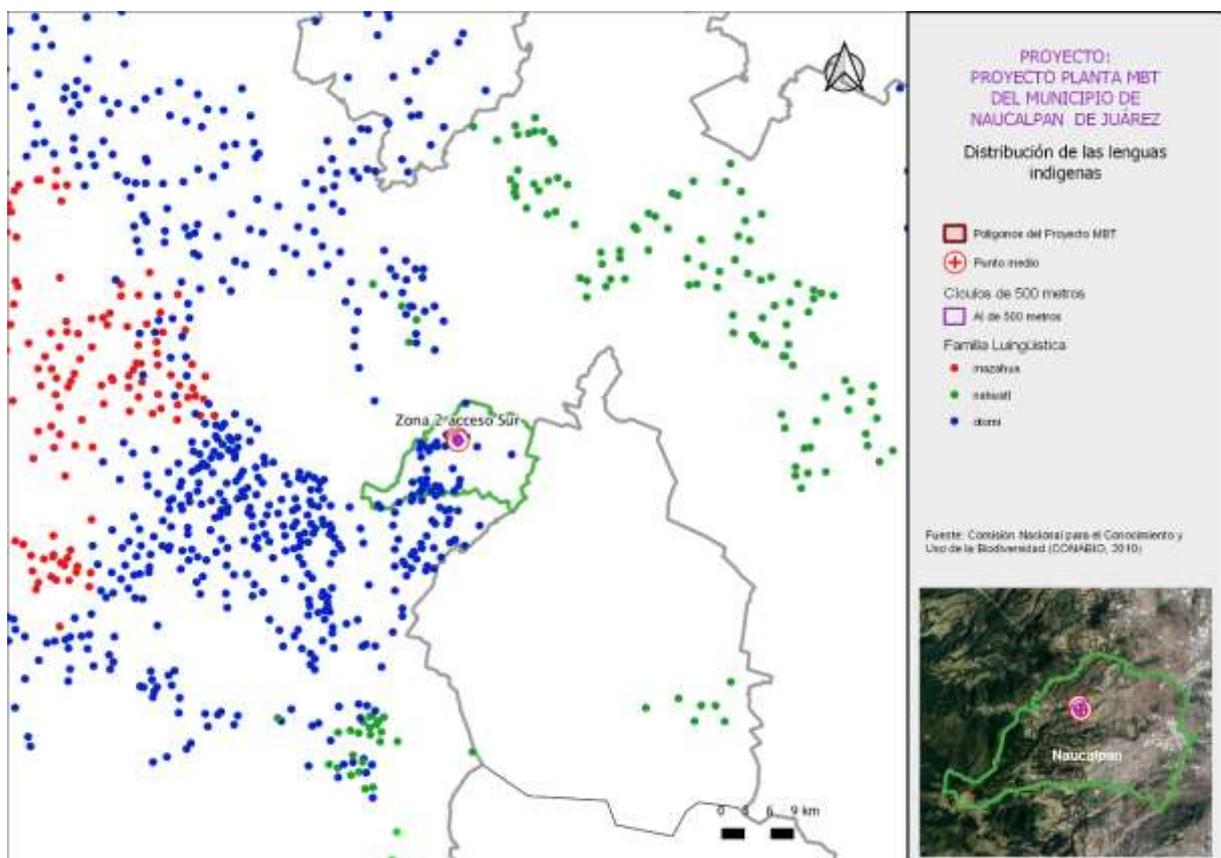


Ilustración 18 Distribución de lenguas indígenas 1

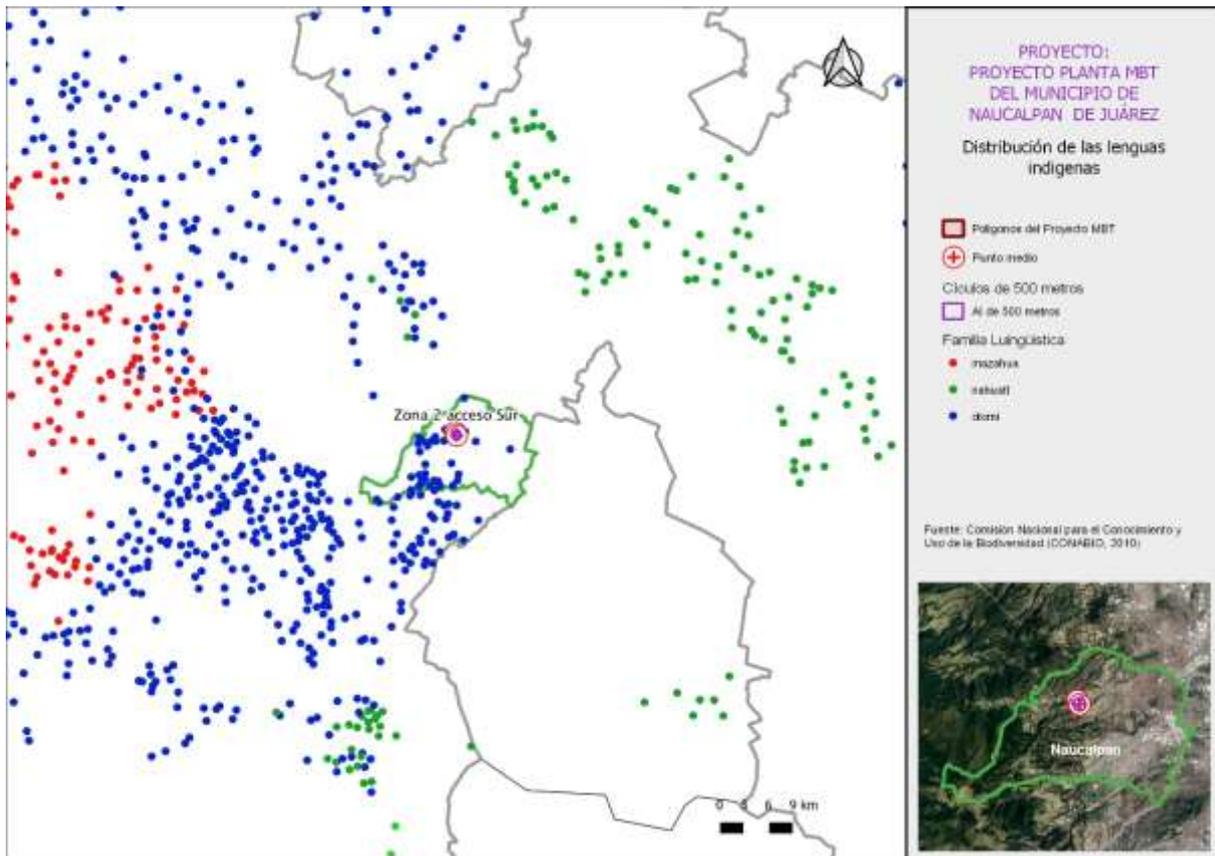


Ilustración 19 Distribución de lenguas indígenas 2

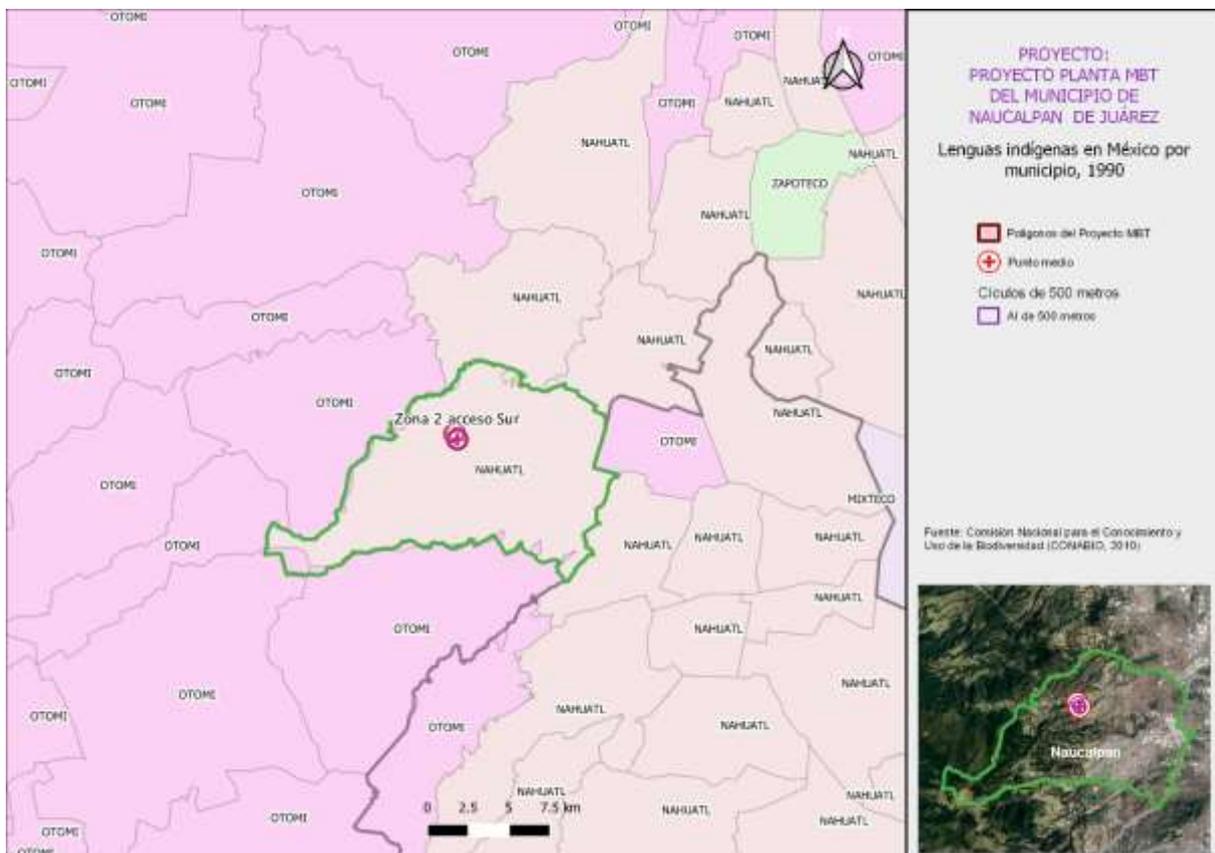


Ilustración 20 Distribución de lenguas indígenas por municipio

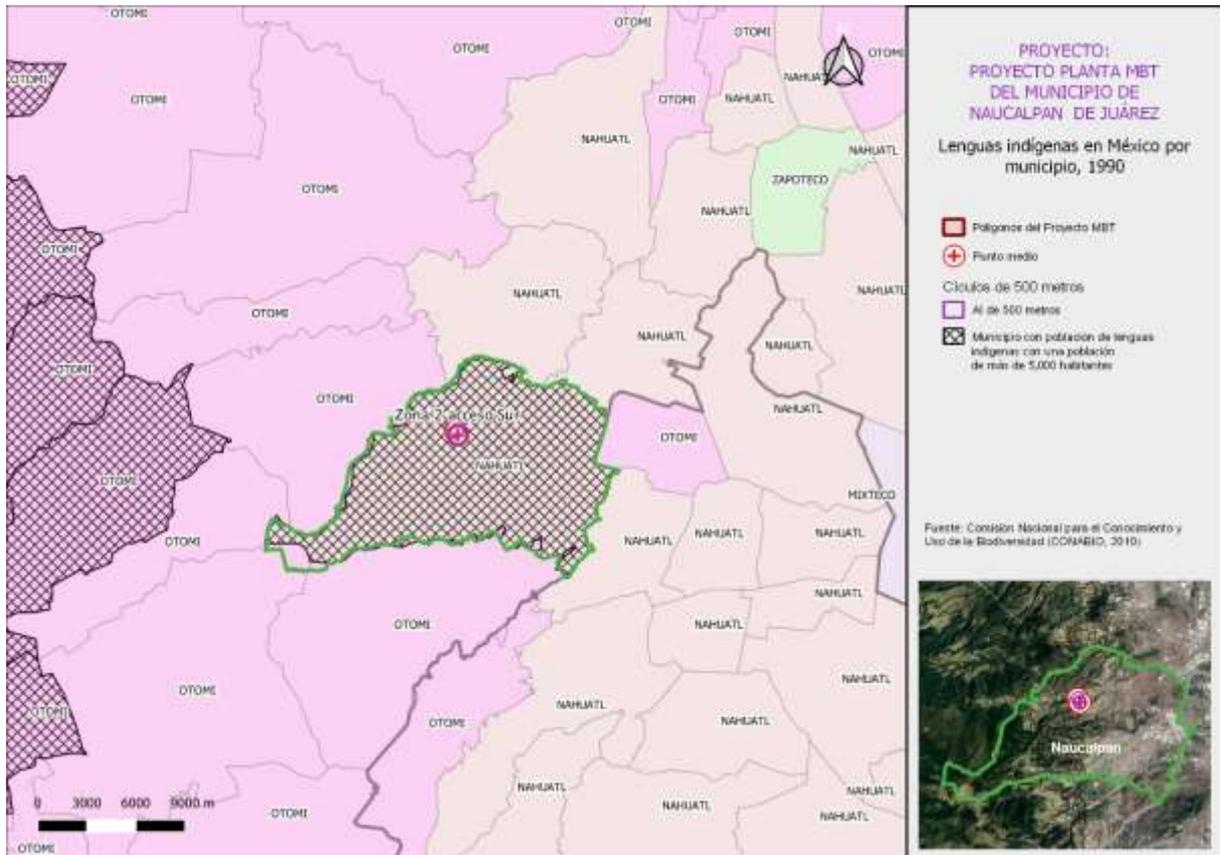


Ilustración 21 Distribución de lenguas indígenas, poblaciones con más de 5,000 hablantes

### 8.3 Mapeo de actores y grupos vulnerables

Los actores clave incluyen un amplio rango de actores relevantes que están implicados directa e indirectamente en el proyecto. Estos actores clave pueden formar parte de la ejecución del proyecto, proveer apoyo financiero o técnico para su desarrollo o que serán impactados por su implementación.

Los actores clave relevantes que fueron identificados para el proyecto pertenecen al siguiente rango de sectores:

- 1) Instituciones de gobierno
- 2) Agencias de cooperación y financiamiento
- 3) Reguladores ambientales y de la generación y distribución de energía
- 4) Beneficiarios y población afectada por el proyecto

Los actores clave principales y sus roles en el proyecto son descritos a continuación.

**Gobierno Municipal:** El gobierno Local de Naucalpan ha promovido activamente el desarrollo de la planta de tratamiento mecánico y biológico de los residuos orgánicos. Roger Peniche Salas, el asesor principal sobre cambio climático y energía en el municipio de Naucalpan, ha sido el principal promotor del proyecto.

Diferentes departamentos dentro de la municipalidad están o serán involucrados en la implementación del proyecto, incluyendo los departamentos de medio ambiente, obras públicas, tesorería y adquisiciones.

**Sector Privado:** Dos empresas privadas (asesores), ABT y Mexan, dan apoyo a la municipalidad de Naucalpan para desarrollar el proyecto y evaluar la factibilidad. Eventualmente, una entidad privada ganará la licitación volviéndose el responsable de la construcción, operación y mantenimiento de la planta de tratamiento mecánico y biológico de los residuos orgánicos.

**Gobierno Estatal:** La Secretaría de Medio Ambiente (SMA) puede proveer apoyo en la implementación del proyecto. Además, el departamento de Manejo Integral de Residuos participará en el proceso de autorización y operación.

**Gobierno Federal:** Diversas autoridades federales han participado en el desarrollo del proyecto, mientras otras agencias federales podrían potencialmente involucrarse en etapas futuras, puede ser apoyando el proyecto en los procedimientos de licitación, apoyo financiero, implementación y/o operación. Algunas agencias federales que están involucradas en el proyecto son: la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) y el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).

**Organizaciones Internacionales:** La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la GIZ han apoyado en el diseño del proyecto así como con análisis de factibilidad. Otras organizaciones Internacionales, como la Corporación Financiera Internacional (IFC) y la Corporación Andina de Fomento (CAF) pueden apoyar financieramente durante la etapa de implementación. Adicionalmente el Banco Europeo de Inversiones (BEI) es uno de los principales colaboradores en el programa FELICITY, por lo que es también un importante prestamista que pudiera potencialmente financiar el proyecto.

**Sociedad Civil:** La sociedad adyacente al sitio del proyecto, los habitantes de la Municipalidad de Naucalpan, así como a los trabajadores que son parte del sector de manejo de resi-

duos, podrán ser afectados por la ejecución del proyecto. Es esperado que la implementación del proyecto beneficiará a la municipalidad ya que la planta tiene el objetivo de proveer electricidad a partir de la generación de biogas.

La siguiente tabla agrupa a los actores clave identificados, el papel que juegan en el proyecto y el sector al que pertenecen.

Tabla 5. Identificación de los Actores Clave

ACTOR CLAVE	PAPEL	SECTOR
<b>Presidenta Municipal de Naucalpan de Juárez</b>	Líder de la Idea	Gobierno Municipal
<b>Roger Peniche Salas, Asesor Principal sobre Cambio Climático y Energía</b>	Líder de la Idea	Gobierno Municipal
<b>Dirección General de Medio Ambiente</b>	Apoyo en la Idea	Gobierno Municipal
<b>Secretaría de Servicios Públicos</b>	Apoyo en la Operación	Gobierno Municipal
<b>SEMARNAT</b>	Regulación ambiental del Proyecto	Gobierno Federal
<b>Regidores del Municipio de Naucalpan</b>	Apoyo en la Implementación	Gobierno Municipal
<b>BANOBRAS Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos</b>	Líder Financiero	Gobierno Federal
<b>Departamento de Tesorería del Municipio de Naucalpan</b>	Líder Financiero	Gobierno Municipal
<b>USAID Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional</b>	Apoyo Financiero	Organizaciones Internacionales
<b>GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</b>	Apoyo Financiero y Asistencia Técnica	Organizaciones Internacionales
<b>IFC Corporación Financiera Internacional</b>	Apoyo Financiero	Organizaciones Internacionales
<b>CAF Banca de Desarrollo en América Latina</b>	Apoyo Financiero	Organizaciones Internacionales
<b>BEI Banco Europeo de Inversiones</b>	Apoyo Financiero	Organizaciones Internacionales
<b>Congreso del Estado de México</b>	Apoyo Financiero	Gobierno Estatal
<b>Secretaría de Finanzas</b>	Apoyo Financiero	Gobierno Estatal

<b>ACTOR CLAVE</b>	<b>PAPEL</b>	<b>SECTOR</b>
<b>Departamento de Adquisiciones del Municipio de Naucalpan</b>	Líder de Licitación	Gobierno Municipal
<b>SENER Secretaría de Energía</b>	Apoyo en Licitación	Gobierno Federal
<b>CENACE Centro Nacional de Control de Energía</b>	Apoyo en Licitación	Gobierno Federal
<b>CRE Comisión Reguladora de Energía</b>	Apoyo en Licitación	Gobierno Federal
<b>Sector Privado – Empresas de Tratamiento de Residuos Orgánicos para la obtención de energía</b>	Interesado	Sector Privado
<b>Habitantes del Municipio de Naucalpan</b>	Beneficiado	Sociedad Civil
<b>Vecinos y comunidades adyacentes al sitio del proyecto</b>	Impactado	Sociedad Civil
<b>Pepenadores</b>	Impactado	Sociedad Civil
<b>Personal del Servicio de Limpia</b>	Impactado	Sociedad Civil
<b>Compradores informales de residuos reciclables</b>	Impactado	Sociedad Civil
<b>Empresa concesionaria del relleno sanitario</b>	Impactado	Sociedad Civil

Los actores que pueden verse afectados principalmente por el proyecto son los siguientes, mismos que requieren una atención especial:

- Vecinos y comunidades adyacentes al sitio del proyecto
- Pepenadores
- Conductores y macheteros del camión del servicio de limpia
- Compradores informales de residuos reciclables
- Empresa concesionaria y operadora del relleno sanitario

En ningún caso existe incidencia de población de origen indígena. En una perspectiva de derechos y tradiciones, el grupo de pepenadores representa una audiencia con alto grado de vulnerabilidad frente al proyecto pues de no aplicarse un programa de gestión social, quedarán fuera del entorno de beneficios al ser su actividad económica desplazada. En el caso de los pepenadores, eventualmente existe mano de obra infantil en las actividades de separación y valorización de residuos, lo que deberá igualmente atenderse en el balance final de población beneficiada por el proyecto. En la ilustración siguiente se destacan actores sociales así como las posibles fuentes de ingresos de la planta MBT.



Ilustración 22 Actores sociales y posibles fuentes de ingreso de la planta MBT

## 8.4 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos sociales

En la tabla siguiente se desglosan actores clave, así como temas de interés y posible relación con el proyecto.

Tabla 6 Relación y posible participación de actores clave con el proyecto

ACTOR CLAVE	INTERÉS	RELACIÓN CON EL PROYECTO Y POSIBLE PARTICIPACIÓN
Pepenadores	Fuente de ingresos	Incorporarse como empleados y/o recibir capacitación
Recicladores (locales) y regionales especializados, incluyendo CDR	Mantener (y ampliar) su negocio Incluyendo RAEE, baterías etc	Compradores de corrientes de residuos para reciclar
Macheteros y choferes	Ingresos adicionales a su salario	Miedo por desconocimiento
Operador relleno sanitario	Mantener su volumen de residuos ingresados	Recepción de rechazo de planta y corrientes de residuos no valorizables
Vecinos	Mejor control de fauna y efectos nocivos	Manejo residuos
Generadores (doméstico)	Manejo Integral y Ambientalmente Adecuado de Residuos (MIAA)	Manejo residuos
Generadores (comercial)	MIAA - R	Manejo residuos
Generadores RME	MIAA - R	
Recolectores privados	MIAA - R	

## 8.5 Estrategias de Gestión Social y Plan de Participación de los Actores Clave

De acuerdo al documento de Estándares Ambientales y Sociales del Banco Europeo de Inversiones un Plan de Participación de los Actores Clave (*Stakeholder Engagement Plan - SEP*) está pensado como un plano que describe las estrategias de participación de los actores clave de un proyecto y su implementación. Como regla, describe los requerimientos regulatorios y/o del promotor para consulta y divulgación; identifica y prioriza los grupos de actores de interés; provee de una estrategia y un calendario para compartir información, hacer consulta e involucrar a cada uno de los grupos; describe recursos y responsabilidades para implementar las actividades de participación de los actores clave; y, describe como las actividades de participación de los actores clave será incorporada al Programa de Gestión Ambiental y Social del promotor. El mismo plan también establece referencias firmes y vínculos para la operación del mecanismo de quejas. El alcance y nivel de detalle del plan deberá ser escalado a las necesidades del proyecto.

El Banco Europeo de Inversiones requiere que el proyecto tenga un proceso significativo e inclusivo para los actores clave interesados para que puedan ser escuchados, comprendidos y tomados en cuenta a través del ciclo de vida del proyecto. Es esperado que el promotor construya y mantenga una relación constructiva con los actores clave relevantes con un enfoque sistemático.

El programa deberá involucrar el análisis y la participación de los actores clave, la divulgación oportuna de acceso a la información, consulta pública y un mecanismo asegurando el acceso a queja y solución.

### Objetivos específicos

- Establecer y mantener un diálogo constructivo entre el promotor, las comunidades afectadas y otras partes interesadas a través del ciclo de vida del proyecto;
- Asegurar que todos los actores clave han sido correctamente identificados e involucrados;
- Involucrar a los actores clave en el proceso de divulgación, participación y consulta de una manera apropiada y efectiva a través del ciclo de vida del proyecto, acorde con los principios de participación pública, no discriminación y transparencia.
- Asegurar que los actores clave relevantes; incluyendo grupos comúnmente marginados a causa de género, pobreza, nivel educativo y otros elementos de vulnerabilidad social; se les da la misma oportunidad y posibilidad de expresar sus opiniones y preocupaciones y con eso son tomadas en cuenta en la toma de decisiones del proyecto.

Las estrategias de gestión social que se consideran en el proyecto son las siguientes:

Tabla 7. Estrategias de gestión social

ESTRATEGIA/ ACCIÓN	DETALLES	ACTOR CLAVE INVOLUCRADO
Integración de pepenadores a empleo formal e integración de perspectiva de género	Censo de pepenadores Registro y capacitación con prioridad a las mujeres	Municipio, pepenadores y planta MBT

<b>Formalización empresas recicladoras locales.</b>	Programa de emprendimiento para recicladores informales	Municipio, ONG emprendimiento, Recicladores
<b>Red de manejo de residuos que promueva encuentro y colaboración.</b>	RED de manejo de residuos reciclables	Municipio Recicladores
<b>Campaña de beneficios de la planta MBT<sup>4</sup></b>	Campaña en diferentes medios.	Municipio, choferes y macheteros, pepenadores, vecinos, generadores de RSM
<b>Actualización de RS para que reciba corrientes de rechazo de planta MBT y residuos no reciclables así como de otras fuentes.</b>	Actualización de planes y procesos del RS	Empresa operadora
<b>Generadores</b>	Aplicación de normas y buenas prácticas de separación de residuos.	Municipio, choferes y macheteros, pepenadores, vecinos, generadores de RSM
<b>Recolectores privados</b>	Registro de transporte de RSM y RME.	Estado, Municipio, empresas de recolección de RSM

## 8.6 Mecanismo para Quejas y Sugerencias

La municipalidad de Naucalpan de Juárez junto con la unidad de implementación del proyecto establecerá el Registro de quejas y sugerencias, el cual es un componente para la participación de los actores clave para la correcta gestión de riesgos del proyecto. Se comunicará a los actores clave involucrados del formato, su función y el procedimiento en caso de tener una queja o sugerencia respecto al proyecto y su implementación.

Tabla 8. Propuesta de formato para actores clave

<b>FECHA:</b>	
<b>Si se desea que su queja o sugerencia sea anónima deje las primeras dos filas en blanco</b>	
<b>Nombre Completo</b>	
<b>Información de Contacto</b>	<b>E-mail:</b>
	<b>Número telefónico:</b>
	<b>Dirección:</b>
	<b>Otro:</b>
<b>Para permanecer anónimo iniciar a partir de este punto</b>	

<sup>4</sup> Los co-beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto se presentan en el anexo 4

Descripción de la queja o sugerencia:

## **8.7 Monitoreo y Reporte**

El resultado del plan de participación de los actores clave del proyecto será incluido en reportes de monitoreo cuatrimestrales preparados por la municipalidad de Naucalpan de Juárez junto con la unidad de implementación del proyecto; los reportes incluirán:

- Estrategias o actividades llevadas a cabo con los actores clave, incluyendo hora, lugar y fecha.
- Minutas de reunión de las juntas hechas con los actores clave con las dudas o preocupaciones sobre el proyecto.
- Formatos de quejas o sugerencias recibidas durante ese periodo indicando si está en proceso, resuelta o desechada.
- Consultas públicas hechas durante el periodo.

Adicionalmente se hará un reporte anual con el compendio de toda esta información indicando los resultados de las estrategias de participación de los actores clave.

## **8.8 Seguridad y salud ocupacional y pública**

En una primera etapa de preparación del proyecto, se consideran los requisitos legales y recursos disponibles que permitan el desarrollo de un posterior plan de gestión en materia de salud y seguridad ocupacional. En el anexo 2 se presenta un compendio sobre normatividad aplicable al proyecto en cuestión de seguridad e higiene ocupacional. En el anexo 3 se encuentra identificado el equipo de protección y las señales de precaución a tomarse en consideración durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

Los posibles riesgos y peligros identificados para la planta MBT, así como las medidas correctivas propuestas se detallan a continuación:

**Tabla 9 Riesgos y peligros en materia de seguridad y salud ocupacional.**

Clasificación de peligros.	Peligros específicos.	Efectos a la salud.	Medidas correctivas.
Sustancias o materiales peligrosos	<p>1. Polvo: de papel, plástico, vidrio y otros materiales que empiezan a degradarse.</p> <p>2. Moho: de papel mojado, madera y comida y desechos que se echan a perder.</p> <p>3. Bacterias: de materiales que están echándose a perder o heces.</p> <p>4. Vapores: de productos de limpieza, pesticidas, pinturas y solventes.</p>	<p>El polvo y el moho pueden causar irritación en los ojos, la nariz y la garganta, tos, nariz suelta o que está tapada, alergias, asma etc.</p> <p>Las sustancias químicas pueden irritar los ojos, la nariz y la garganta. Algunas pueden provocar erupciones y quemaduras en la piel.</p>	<p>Evitar que el aire se llene de polvo y moho, procurando que este no se disperse.</p> <p>Se recomienda un sistema de ventilación con extractores locales, como parte de la seguridad y limpieza en el área laboral.</p> <p>Equipo de protección adecuado para aparato respiratorio con respirador contra particular, gases y vapores. Así como protección para ojos como goggles.</p> <p>Se recomienda un respirador con filtro tipo P con eficiencia mínima del 100% que de acuerdo a la normatividad están diseñados para retener cualquier partícula, entre ellas las partículas con base aceite, y no tienen limitantes de tiempo.</p> <p>Destinar un área de higiene y descontaminación para los trabajadores que les permita lavarse antes de comer, beber e irse a casa.</p>
	<p>5. Agujas</p> <p>6. Vidrio</p>	<p>Enfermedades de transmisión sanguínea como VIH/SIDA, hepatitis B y C, si se pincha o corta con una aguja usada o un vidrio roto.</p>	<p>-Especificaciones de manejo de residuos peligrosos, para las fases de identificación, envasado y almacenamiento.</p>

Objetos filosos o punzocortantes.			<p>- Contar con programa de seguridad y salud en el trabajo, que permita establecer mecanismos para asistencia en caso de accidentes o emergencias, y ofrecer capacitación continua a los trabajadores.</p>
			<p>-Equipo de protección personal adecuado para extremidades superiores, como guantes y mangas.</p>
Actividades peligrosas	7. Ergonómicos	<p>Trastornos o lesiones músculo-esquelético causados por sobreesfuerzos originados:</p> <p>1. Debido a la adopción de posturas forzadas.</p> <p>Ver tabla 9 para la identificación de riesgos ergonómicos.</p>	<p>-Medidas antropométricas adecuadas, como altura de las bandas de 10-15 cm por debajo de la altura de los codos del trabajador y un ancho de banda recomendado de 45 cm.</p>
		<p>2. Realización de movimientos repetitivos.</p>	<p>-Alternar tareas (incluso cambiar únicamente del lado de la banda) y procurar descansos para los trabajadores.</p>

<b>Energías peligrosas</b>		3. Manipulación manual de cargas. 5. Iluminación	-Disminuir la necesidad de levantar y cargar. -Asegurar que se cuente con una buena iluminación en el lugar de trabajo.
	8. Ruido	Pérdida auditiva, hipertensión, efectos cardiovasculares, efectos en el sueño.	-Equipo de protección personal adecuado para oídos como tapones auditivos.
<b>Otros peligros</b>	9. Caídas y tropiezos	Graves lesiones en músculos y huesos.	Señalización adecuada. Así como, mantener el área limpia y despejada.  Equipo de protección personal, como calzado ocupacional de tipo I o VI de acuerdo con la normatividad mexicana.

### 8.8.1 Capacitación y adiestramiento

La capacitación y el adiestramiento adecuado son la piedra angular para el funcionamiento correcto de la planta de tratamiento mecánico-biológico. Esta debe ser proporcionada a todos los trabajadores involucrados, y a la vez específica para cada labor. Sin embargo, de forma general, y de acuerdo al marco normativo mexicano, habrá ciertas capacitaciones que se pueden visualizar desde una etapa inicial, como lo son las siguientes:

- Capacitación sobre servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo: funciones y actividades. En concordancia con la NOM-030-STPS-2009.
- Capacitación sobre comisiones de seguridad e higiene. En concordancia con la NOM-019-STPS-2011.
- Capacitación sobre prevención y protección contra incendios. En concordancia con NOM-002-STPS-2010.
- Capacitación sobre factores de riesgo ergonómico en el trabajo: identificación, análisis, prevención y control. En concordancia con la NOM-036-STPS-2018.
- Colores y señales de seguridad. En concordancia con la NOM-026-STPS-2008.
- Primeros auxilios en el trabajo y protección civil.

## 9 Estándares Relacionados con el Clima

### 9.1 Evaluación de vulnerabilidad al cambio climático

Según el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al cambio climático, el municipio de Naucalpan de Juárez presenta una vulnerabilidad baja ante deslaves e inundaciones, tomando en cuenta la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa del municipio.

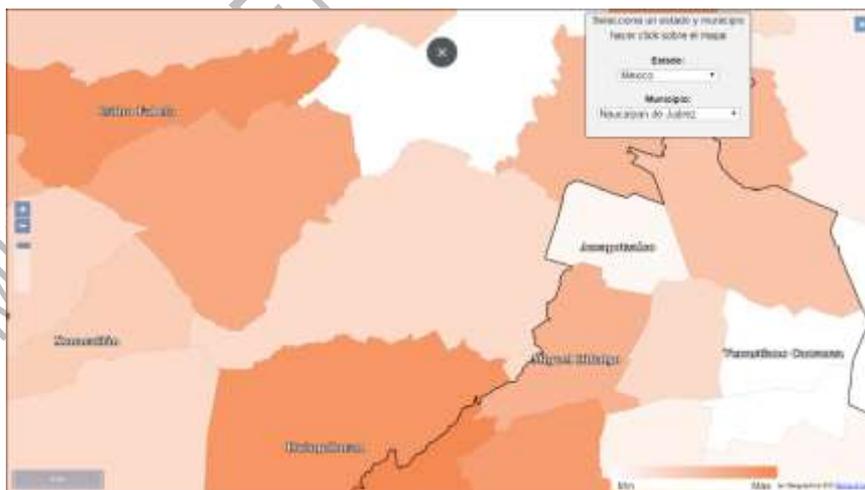


Ilustración 23 Vulnerabilidad del Municipio de Naucalpan ante los efectos adversos del cambio climático

### 9.2 Potencial de desarrollo de bonos de carbono

Según el análisis de rentabilidad social Proyecto Manejo y Aprovechamiento de Residuos Orgánicos mediante Valorización Energética en el municipio de Naucalpan de Juárez Estado de México, la planta MBT podría manejar hasta 146,000 toneladas de desechos orgánicos por año. Como se muestra en la Tabla 9, esta desviación mitigaría de 58,000 a 77,000 toneladas

de emisiones de CO<sub>2</sub>e por año, con ahorros acumulativos de 1.16 a 1.54 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> durante la vida útil esperada de 20 años de la instalación. Las reducciones de emisiones calculadas se basan principalmente en mitigación de emisiones de CH<sub>4</sub> derivadas del desvío de desechos orgánicos del sitio de disposición, que es responsable del 93 por ciento de las emisiones totales evitadas. Además, Naucalpan tiene la intención de usar biogás producido por la instalación de la planta MBT para generar 17 a 23 GWh de electricidad por año, lo que reducirá los costos de generación de electricidad al reducir la cantidad de electricidad que la ciudad debe comprar de la red. Más allá de estos beneficios, Naucalpan también obtendrá otros beneficios colaterales, como disminuir la cantidad de lixiviados generados en el sitio de disposición, mejorar la calidad del aire y la salud pública, y aumentar los trabajos a corto plazo para construir las instalaciones y a largo plazo.

Emissions Source	Average Emissions Per Year (tonnes CO <sub>2</sub> e)		Total Emissions Over 20-Year Project Period (tonnes CO <sub>2</sub> e)	
	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
Organic Waste Diversion	-54,000	-71,000	-1,072,000	-1,429,000
Displaced Electricity Generation	-7,000	-9,000	-141,000	-188,000
AD Emissions	3,000	4,000	55,000	73,000
<b>Total Emissions</b>	<b>-58,000</b>	<b>-77,000</b>	<b>-1,158,000</b>	<b>-1,544,000</b>

Notes: 1. Estimates of emissions reductions have been rounded to the nearest thousand tonnes CO<sub>2</sub>e. Total emissions avoided were rounded and thus may not equal the sum of the components. 2. The 20-year period reflects 2019 to 2038. 3. The lower bound reflects 300 tonnes/day being sent to the waste disposal site and the upper bound reflects 400 tonnes/day being sent to the waste disposal site.

#### Tabla 10 Potencial de mitigación de emisiones de GEI asociado a la planta MBT

Conforme a Ávila Rueda, L. E., & Braga Colturato, L. F. en el *Análisis técnico-financiero del proyecto de valorización energética de RSU*, las principales características de mitigación climática del proyecto son las siguientes:

1. De la composición del gas el 61% corresponde a CH<sub>4</sub>, por lo tanto la cantidad de biogás sería:
  - a.  $Q \text{ biogás} = 15,207,482 \text{ (m}^3\text{/año)} / 0.61 = 24,930,299 \text{ (m}^3\text{/año)}$  De lo anterior la cantidad de energía correspondería a:
    - b.  $E = 15,207,482 \text{ (m}^3\text{/año)} * 9.97 \text{ (kWh/Nm}^3\text{)} = 151,618,600 \text{ (kWh/año)}$
2. Considerando la alta eficiencia de los fabricantes de motores de cogeneración (contenizados) a biogás en un 40%, tenemos la siguiente producción eléctrica:
  - a.  $E \text{ ELECTRICA} = 151,618,600 \text{ (kWh/año)} * 0.4 = 60,647,440 \text{ (kWh/año)}$
  - b. Finalmente, la potencia instalada de la planta sería igual a:
 
$$\text{Pot} = 60,647,440 \text{ (kWh/año)} / 7,884 \text{ (h/año)} = 7,692 \text{ Kw}$$
3. La mitigación se confirmará tomando en cuenta la estimación inicial: el proyecto MBT puede manejar en promedio 800 ton / d con un rango de mitigación de: 77,000 ton CO<sub>2</sub>e / año a 300,000 ton CO<sub>2</sub>e / año de acuerdo a evaluaciones preliminares realizadas hasta ahora.

Hasta el momento, el valor de la mitigación no se ha considerado en los modelos financieros elaborados; sin embargo, conforme al potencial estimado puede considerarse que el Proyecto puede generar bonos de carbono equivalentes de una mitigación

de aproximadamente 300,000 tonCO<sub>2</sub>e/año. De confirmarse un esquema de desarrollo financiero bajo los acuerdos de París que permitan otorgar un valor equivalente a 10 EUR/tonCO<sub>2</sub>e se tendría un valor equivalente de mitigación de 3 millones de euros por año. En el caso de que el Proyecto tenga una vida útil de 20 años el valor acumulado de la mitigación (sin tasa de descuento) puede alcanzar 60 millones de euros bajo los supuestos descritos.

Incluso el Proyecto puede buscar asignar un valor adicional por seguridad energética al brindar al municipio una alternativa de generación energética continua y segura en el periodo de vida útil del Proyecto, conforme a incorporación de co-beneficios del proyecto bajo estándares del Banco Europeo de Inversiones.<sup>5</sup>

## **10 Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS)**

El PGAS establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental.

### **Objetivos:**

El presente PGAS tiene como finalidad principal el llevar a buen término las actuaciones que se han propuesto en el proyecto y en el estudio de impactos ambientales y sociales, dirigidas a la minimización o desaparición de los mismos.

Los objetivos fundamentales que se han planteado son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación establecidas por el proyecto y por aquellas que la autoridad determine.
- Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Generar formatos para el seguimiento de las condiciones impuestas por la autoridad ambiental.

La primera función del PGAS es establecer un sistema de control que identifique y valore los impactos previstos en el estudio. Una vez identificados, la segunda misión será poner en práctica la ejecución de las medidas correctoras para garantizar la minimización de impactos, tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente durante la fase de explotación de proyecto.

En aquellos casos en que se produzcan impactos no previstos, se deberá definir y concretar nuevas medidas correctivas, así como establecer los mecanismos de actuación para llevarlas a cabo. Todas estas funciones serán plasmadas en informes técnicos, donde se reflejará el seguimiento de los vectores ambientales controlados, la eficacia de las medidas correctoras adoptadas y la concreción de nuevas medidas en caso preciso.

Derivado de las potenciales afecciones de las actividades a desarrollar, a parte de las medidas de carácter preventivo, tomadas en consideración en el propio diseño del proyecto, se deben adoptar las medidas que se resumen en la siguiente tabla.

---

<sup>5</sup> European Investment Bank. (2017). The Economic Appraisal of Investment Projects at the EIB.

Tabla 11 Acciones preventivas y correctivas para mitigar impactos ambientales y sociales

ETAPA DEL PROYECTO	NÚMERO DE ACCIÓN	OBJETIVO	LINEAMIENTOS DE ESTÁNDAR BEI E&S HANDBOOK	RESPONSABLES	TIEMPO PARA SER COMPLETADO	METAS Y EVALUACIÓN DE CRITERIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	PRESUPUESTO PRELIMINAR (MXN) INVERSIÓN INICIAL (I) OPERACIÓN ANUAL (O)
Gestión del proyecto	1. Elaboración de la MIA-R y EvIS y actualización del PGAS con base en autorizaciones correspondientes y elaboración de Reportes de seguimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental y Social del proyecto	Minimizar los riesgos ambientales y sociales, así como asegurar el cumplimiento de requerimientos legales del proyecto	1. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales	Consultores en impacto ambiental y social, Municipio	3 a 6 meses a partir de la ingeniería básica del proyecto	Autorizaciones en materia de impacto ambiental e impacto social y actualización del PGAS	MIA : 350,000 MXN (I) EvIS: 350,000 MXN (I)
Preparación del sitio	2. Actualización de PMR para que el RS reciba las corrientes de rechazo de planta MBT y residuos no reciclables	Asegurar disposición final de residuos no reciclables y corrientes de rechazo	1. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales	Municipio	Antes de la construcción del proyecto a partir de la ingeniería básica	Capacidad volumétrica y técnica para la disposición de residuos	Sin costo
Preparación del sitio	3. Instalar equipamiento de contención hidrosanitaria, incluyendo letrinas portátiles e instalaciones para manejo de lixiviados y escurrientías	Asegurar el adecuado control sanitario	9. Seguridad y salud pública y ocupacional	Planta MBT	Durante la fase de construcción	Número de letrinas portátiles instaladas e infraestructura sanitaria dotada	100,000 MXN (I)

Preparación del sitio, construcción y operación	4. Realizar actividades de construcción en húmedo, además los camiones deberán circular con lonas de protección	Evitar emisión de partículas y polvos	9. Seguridad y salud pública y ocupacional	Planta MBT	Durante las fases de construcción y operación.	Baja tendencia de enfermedades respiratorias entre el personal	Incluido en el presupuesto operativo
Preparación del sitio, construcción y operación	5. Preparar y enviar reportes del estatus del PGAS, resolución de quejas y desempeño durante el proyecto	Monitoreo de la implementación del PGAS	1. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales	Planta MBT, Municipio e IFI	Reportes periódicos y un informe anual, conforme a condicionantes de impacto ambiental y social	Número de informes avalados por la autoridad correspondiente	300,000 MXN (O)
Preparación del sitio, construcción y operación	6. Generación de capacidades en materia de gestión ambiental, seguridad y salud ocupacional, con el fin de cumplir los requerimientos normativos	Generar capacidades técnicas	1. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales.	Planta MBT	Antes de los trabajos de preparación del sitio y construcción, así como de operación	Personal capacitado en medio ambiente y en salud y seguridad ocupacional	250,000 MXN (O)
Construcción y operación	7. Monitorear las características del biogás y supervisar mantenimiento general del biodigestor  Registro del proyecto al RENE y validación del proyecto  Verificación de reducción de emisiones	Evitar emisión de GEI a la atmósfera	4. Estándares relacionados al clima	Planta MBT, Organismos Verificadores / Validadores de Gases Efecto Invernadero	Durante la fase de operación, periodicidad a definir  Presentación del registro y validación una sola ocasión, posteriormente a las auditorías  Verificación anual	Bitácoras internas de monitoreo y mantenimiento de equipos  Certificado de Inscripción del proyecto al RENE  Dictamen de verificación de reducción de emisiones	2 Millones MXN (O)

PREL

Construcción y operación	8. Asegurar que todos los permisos ambientales, urbanos y energéticos estén vigentes a través de una autoridad interna	Cumplimiento legal	2. Prevención y abatimiento de la contaminación	Planta MBT	Antes y durante la operación del proyecto	Número de permisos en regla y vigencia de autorizaciones correspondientes	Incluido en el presupuesto operativo
Construcción, operación y abandono del sitio	10. Realizar la plantación de árboles para mejorar el paisaje natural durante la fase de construcción de la planta. Realizar medidas de reforestación previstas en el área cuando se lleve a cabo el cierre para garantizar la rehabilitación completa del área. Asegurar que el suelo esté libre de contaminación	Gestión sustentable de recursos naturales	3. Biodiversidad y ecosistemas	Planta MBT	Durante la fase de construcción y al cierre	Número de árboles por metro cuadrado durante la etapa de construcción y en el cierre de las instalaciones	250,000 MXN (I) 50,000 MXN (O)
Construcción y operación	11. Integración de pepenadores a empleo formal e integración de perspectiva de género	Procurar la calidad de vida de los pepenadores con un enfoque de género	7. Derechos e intereses de grupos vulnerables	Municipio y Planta MBT	Antes y durante la operación del proyecto	Número de trabajadores formales en la planta MBT	300,000 MXN (I)
Construcción y operación	12. Formalización empresas recicladoras locales	Dotarlas de herramientas para su crecimiento	8. Estándares laborales	Municipio a través de ONG's	Antes y durante la operación del proyecto	Número de empresas recicladoras en programas de emprendimiento, seguimiento anual	400,000 MXN (O)

PRE

Construcción y operación	13.Red de manejo de residuos que promueva encuentro y colaboración	Mejorar el Manejo Integral de Residuos (MIR)	10. Compromiso de las partes interesadas	Municipio	Durante la implementación del proyecto	Número de acuerdos de colaboración	50,000 MXN (O)
Construcción y operación	14.Campaña de beneficios de la MBT <sup>6</sup>	Sensibilizar a los actores involucrados	10. Compromiso de las partes interesadas	Municipio y planta MBT	Una campaña anual	Número de materiales de difusión desarrollados y difundidos	150,000 MXN (O)
Construcción y operación	15.Aplicación de normas y buenas prácticas de separación de residuos	Promover la sensibilización y participación activa de los generadores	10. Compromiso de las partes interesadas	Generadores de RSU	Durante la implementación del proyecto	Porcentaje de separación de los residuos recolectados	100,000 (O)

<sup>6</sup> Los co-beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto se presentan en el anexo 4

<b>Construcción y operación</b>	16.Registro de transporte de RSU y RME.	Eficientizar el manejo de los residuos	1. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales	Municipio	Durante la implementación del proyecto	Número de registros establecidos por la autoridad estatal y municipal para el transporte de RSU y RME	Incluido en el presupuesto operativo
<b>Construcción y operación</b>	17.Desarrollar e implementar un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de acuerdo con OHSAS 18001	Minimizar problemas de salud y accidentes laborales	9. Seguridad y salud pública y ocupacional	Planta MBT	Durante la etapa de construcción y operación	Número de accidentes laborales o enfermedades	Incluido en el presupuesto operativo
<b>Construcción y operación</b>	18.Implementar los requerimientos técnicos siguientes: Asegurar cercas que eviten la propagación de desechos por el viento y la entrada de personas no autorizadas, aplicar límites de velocidad si es necesario, evitar equipos pesados por la noche, señal de advertencia en vehículos de gran tamaño.	Cumplimiento de requerimientos técnicos	1. Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales	Planta MBT	Durante la etapa de construcción y operación	Número de accidentes reportados durante las etapas de construcción y operación	Incluido en el presupuesto operativo

PRELIMINAR

<b>Construcción y operación</b>	19.Verificar la instalación de infraestructura e implementar sistemas de verificación y control de fauna nociva	Evitar la proliferación de fauna nociva	9. Seguridad y salud pública y ocupacional	Planta MBT	Periódicamente en todas las fases del proyecto	Número de quejas de fauna nociva	Incluido en presupuesto operativo
<b>Abandono del sitio</b>	20.Adaptar un procedimiento para el desmantelamiento y abandono de instalaciones al final de la vida útil de la planta	Cumplimiento legal	2. Prevención y abatimiento de la contaminación	Planta MBT	Antes del cierre y desmantelamiento	Desarrollo de un plan de desmantelamiento y abandono de las instalaciones adecuado	Por definir

Los costos totales aproximados para la implementación del PGAS se estiman de la siguiente manera:

- Costos de inversión inicial: 1,000,000 MXN
- Costos de operación anual: 3,300,000 MXN/año

## 11 Conclusiones

Si bien el sitio del proyecto es de una índole semiurbana, la densidad poblacional es relativamente baja y no existen áreas naturales protegidas en el área de influencia del proyecto. El sitio del proyecto ofrece condiciones óptimas de localización pues se mantiene en un contexto semi-urbano. En el ámbito regional del proyecto se confirma que el sitio está fuera de zonas relevantes al patrimonio arqueológico nacional o a la biodiversidad, de acuerdo a registros oficiales del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y de la Comisión Nacional para el uso de la biodiversidad (CONABIO).

Los impactos ambientales del proyecto son de baja magnitud y comprenden medidas de prevención y mitigación para disminuirlos o prevenirlos en todos los casos. En el caso del proyecto de obra, los principales impactos están asociados a la obra civil que implica generación de partículas y polvos y residuos de la construcción, pero representan impactos con magnitud limitada, de corta duración y para los que existen medidas de mitigación disponible y de uso frecuente.

Debido a que el sistema se encuentra previamente impactado y carente de vegetación y fauna, se considera que se puede generar un impacto positivo en el sitio por la implantación de áreas con vegetación y la correcta implementación del PGAS.

Los impactos sociales asociados a la implementación del proyecto, pueden considerarse medianamente significativos, sin embargo, estos pueden ser mitigados siguiendo las estrategias de gestión social presentadas en el PGAS.

Finalmente, se puede decir términos ambientales, el proyecto es viable, ya que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico.

## Bibliografía

ABT Associates. (2017). *Estudio de Caracterización de Residuos: Estación de Transferencia de Naucalpan, México.*

ABY Associates. (Mayo, 2018). *Evaluation of the potential climate benefits from Naucalpan's proposed anaerobic digester project.* CDMX.

Ávila Rueda, L. E., & Braga Colturato, L. F. (2018). *FELICITY, Análisis técnico-financiero del proyecto de valorización energética de RSU.*

BN Umwelt GmbH. (2018). *Concepto para el tratamiento mecánico y respetuoso con los recursos de residuos urbanos en Naucalpan de Juárez en Naucalpan de Juárez, Estado de México.* Rostock.

CAPSUS S.C. & FELICITY. (2018). *Fist Draft - Gap Analysis Management and Use of Organic Waste by Energy.* Hamburgo.

Dirección General de Desarrollo Urbano. (s.f.). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano.* Naucalpan, 2007, México.

- Dirección general del medio ambiente del municipio de Naucalpan de Juárez. (Abril, 2018). *Plan de manejo integral de los Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Naucalpan de Juárez*. CDMX.
- European Investment Bank. (2009). *The EIB Statement of Environmental and Social Principles and Standards*.
- European Investment Bank. (2013). *Environmental and Social Handbook*. ELB.
- European Investment Bank. (2014). *Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations*.
- European Investment Bank. (2017). *The Economic Appraisal of Investment Projects an the EIB*.
- Facultad de química UNAM. (2018). *Estudio de digestión anaerobia húmeda y seca a nivel planta piloto para la construcción de una planta de tratamiento de la Fracción Orgánica de los Residuos Sólidos Urbanos (FORSU) en el municipio de Naucalpan*. CDMX.
- FELICITY, GIZ. (2019). *Changing the paradigm of the Municipal Solid*. CDMX.
- Gaceta del gobierno. (2006). Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de México.
- GFA. (2019). *Análisis técnico-financiero del proyecto de valorización energética de RSU de Naucalpan*. CDMX.
- MEXAN. (Agosto, 2018). *Análisis de Riesgos para APP y Comparador Público Privado*. CDMX.
- MEXAN. (Enero, 2017). *Estudio de la situación actual de la generación, gestión y disposición final de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos*. CDMX.
- MEXAN. (Octubre, 2018). *Análisis de rentabilidad social Proyecto Manejo y Aprovechamiento de Residuos Orgánicos mediante Valorización Energética en el municipio de Naucalpan de Juárez Estado de México*. CDMX.
- SETASA. (s.f.). *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del uso de zona Federal (Barranca) dentro del proyecto de relleno sanitario, en Naucalpan de Juárez, Estado de México*. CDMX.

## 12 Anexos

### Anexo 1 Valoración de riesgos de acuerdo a los procedimientos del EIB.

Tabla 12 Checklist for the E&S screening at PIN stage, *Environmental and Social Handbook*

Environmental and Social Issues	Yes	Not or not sure	Initial level of risk (high, medium or low)
<b>E&amp;S Policy, Legislation and Standards</b>			
<b>EU policy:</b> • Is the project/operation consistent with EU environmental and social policy?	✓		Low
<b>Legal context and compliance:</b> • Is the project/operation likely to be consistent with EU/national/international environmental and social legal frameworks (i.e. international conventions ratified by the host country)?	✓		Low
<b>Consultation and disclosure under the EIA process?</b> • Has the screening decision been disclosed to the public?  • Has the NTS been disclosed to the public and consultation under the EIA process been carried out?		X X	Medium Medium
<b>EIB E&amp;S principles and standards:</b> • Is the project/operation likely to be consistent with EIB E&S principles and standards?	✓		Low
<b>IFI E&amp;S standards, safeguards and operational policies:</b> • Is the project/operation likely to be consistent with IFI E&S standards or safeguards and operational policies?	✓		Low
<b>Environment, Biodiversity, Climate Change</b>			
<b>Environmental impacts:</b> • Will the project have an impact on air, soil, water through emissions or similar?	✓		Medium
<b>Transboundary impacts:</b> • Will the project impact a cross-border region (river, canal, lake, seas, forest, mountain range, etc.) which forms a boundary between or runs through 2 or more sovereign states in any way?		X	Low
<b>Protected areas:</b> • Does the project include activities within or adjacent to protected and environmentally sensitive areas?		X	Low
<b>Critical Habitats:</b> • Does the project involve significant conversion or degradation of critical habitats? • Does the project impact on an area of critical habitat?		X X	Low Low
<b>Biodiversity:</b> • Will the project impact an area high in biodiversity or impact on a vulnerable, endangered or critically endangered species?		X	Low
<b>Forestry:</b> Does the project involve: • the financing of commercial forestry? • logging operations in tropical moist forest		X	Low

• the purchase of logging equipment for use in tropical moist forest?		X	Low
		X	Low
<b>Cultural heritage:</b> • Will the project adversely impact non-replicable cultural property (e.g. archaeological, historical or religious sites), sites with unique natural values or intangible cultural heritage (e.g. social practices, rituals and festive events)?		X	Low
<b>Vulnerability to climate change:</b> • Will the outcome of the project and/or impact of the project on environment, communities or ecosystems be significantly affected by climate change projections? • Do the projects for climate change in the lifetime of the project significantly increase the risks above (e.g. to the environment, biodiversity, forestry)?		X	Low
		X	Low
<b>Climate change mitigation:</b> • Will the project have significant absolute or relative GHG emissions?	✓		Medium
<b>Social</b>			
<b>Social assessment:</b> • Will the project/operation have significant adverse social impacts and risks? <sup>7</sup>		X	Medium
<b>Involuntary resettlement:</b> • Will the project have any involuntary resettlement, either or both physical or economic? • Will the project result in livelihood changes that can increase the pressure on available natural resources?		X	Low
		X	Low
<b>Vulnerable groups and Indigenous Peoples (IPs):<sup>8</sup></b> • Does the project impact on indigenous peoples and, if so, have the particular rights of indigenous groups been considered (e.g. rights to lands, territories and resources, rights to FPIC, etc...) • Will the project have adverse impacts on vulnerable groups? • Have vulnerable groups amongst impacted stakeholders been identified and included in project planning and consultation and engagement activities?	✓ ✓	X	Low Medium Medium
<b>Labour Standards:</b> • Are there risks of forced or child labour? • Is there any indication of child or forced labour in the supply chain?		X	Low
		X	Low
<b>Occupational and public health, safety and security:<sup>9</sup></b> • Will the project have an impact (direct /indirect) on occupational and public health and safety?	✓		Medium
<b>Stakeholder engagement:<sup>10</sup></b> • Has the project engaged adequately with project-affected stakeholders? • Has a project grievance mechanism been established? • Is an adequate accountability reporting in place?	✓ ✓ ✓		Medium Low Low

<sup>7</sup> Scavengers will be included in the social plan

<sup>8</sup> Subject to be confirmed

<sup>9</sup> Positive impact

<sup>10</sup> Subject to be implemented

Other E&S Issues			
<b>Project boundaries:</b> • Are the project's ancillary/associated facilities/infrastructure and area of influence likely to pose any significant E&S impacts and risks? <sup>11</sup>	✓		Medium
<b>Environmental and social management:</b> • Is the environmental and social capacity/performance of the promoter to manage E&S issues satisfactory? <sup>12</sup> • Does the promoter have an appropriate and effective management system in place?	✓	X	Low Medium
<b>Supply chain:</b> • Are there any risks of adverse environmental and social impacts of the project's supply chain?		X	Low
Reputational Risk			
<b>Risks:</b> • Is the project/operation likely to pose significant risks from an environmental, climate or social point of view? • Is the EIB likely to be exposed to any reputational risk? <sup>13</sup> • Are there any major stakeholder interests in the project/operation?	✓	X X	Medium Low Medium

## Anexo 2 Compendio de normas en materia de seguridad y salud ocupacional

De acuerdo con la normatividad mexicana, la seguridad y salud ocupacional hace referencia a los programas, procedimientos, y medidas que se aplican en los centros laborales para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo, con el objeto de preservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, así como de evitar cualquier posible deterioro al centro de trabajo. Es necesario realizar como primer instancia acciones de reconocimiento, y evaluación de peligros y riesgos para dicho cometido, a través de la aplicación de distintas metodologías que permitan llevar a cabo dicha tarea.

Tabla 13 Normas sobre seguridad e higiene aplicables al proyecto

NORMAS DE SEGURIDAD	
<b>Número</b>	Título de la norma
<b>NOM-001-STPS-2008</b>	Edificios, locales e instalaciones
<b>NOM-002-STPS-2010</b>	Prevención y protección contra incendios
<b>NOM-004-STPS-1999</b>	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria
<b>NOM-005-STPS-1998</b>	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas
<b>NOM-006-STPS-2014</b>	Manejo y almacenamiento de materiales

<sup>11</sup> Subject to be mitigated and prevented

<sup>12</sup> Subject to be implemented

<sup>13</sup> No, if the proper operation is confirmed an a sure

<i>NOM-022-STPS-2008</i>	Electricidad estática
<i>NOM-029-STPS-2011</i>	Mantenimiento de instalaciones eléctricas

### NORMAS DE ORGANIZACIÓN

<i>Número</i>	Título de la norma
<i>NOM-017-STPS-2008</i>	Equipo de protección personal
<i>NOM-018-STPS-2000</i>	Identificación de peligros y riesgos por sustancias químicas
<i>NOM-019-STPS-2011</i>	Comisiones de seguridad e higiene
<i>NOM-021-STPS-1994</i>	Informes de riesgos de trabajo
<i>NOM-026-STPS-2008</i>	Colores y señales de seguridad
<i>NOM-028-STPS-2012</i>	Seguridad en procesos y equipos con sustancias químicas
<i>NOM-030-STPS-2009</i>	Servicios preventivos de seguridad y salud

### NORMAS DE SALUD

<i>Número</i>	Título de la norma
<i>NOM-010-STPS-1999</i>	Contaminantes por sustancias químicas
<i>NOM-011-STPS-2001</i>	Ruido
<i>NOM-015-STPS-2001</i>	Condiciones térmicas elevadas o abatidas
<i>NOM-025-STPS-2008</i>	Iluminación

### NORMAS DE PRODUCTO

<i>Número</i>	Título de la norma
<i>NOM-100-STPS-1994</i>	Extintores a base de polvo químico seco
<i>NOM-102-STPS-1994</i>	Extintores a base de bióxido de carbono
<i>NOM-103-STPS-1994</i>	Extintores a base de bióxido de agua
<i>NOM-104-STPS-2001</i>	Polvo químico seco tipo ABC
<i>NOM-106-STPS-1994</i>	Polvo químico seco tipo BC
<i>NOM-113-STPS-1994</i>	Calzado de protección

NOM-115-STPS-1994

Calzado de protección

NOM-116-STPS-1994

Purificadores de aire contra partículas nocivas

PRELIMINAR SUJETO A REVISIÓN Y CAMBIOS

## Anexo 3 Equipo de protección personal y señales de precaución

Tabla 14 Equipo de protección personal por puesto de trabajo.

MEDIDAS CORRECTIVAS.	FUNDAMENTO
<p>Evitar que el aire se llene de polvo y moho, procurando que este no sé dispersarse.</p> <p>Se recomienda un sistema de ventilación con extractores locales, como parte de la seguridad y limpieza en el área laboral.</p> <p>Equipo de protección adecuado para aparato respiratorio con respirador contra particular, gases y vapores. Así como protección para ojos como goggles.</p> <p>Se recomienda un respirador con filtro tipo P con eficiencia mínima del 100% que de acuerdo a la normatividad están diseñados para retener cualquier partícula, entre ellas las partículas con base aceite, y no tienen limitantes de tiempo.</p>	<p><b>NOM-001-STPS-2008</b>, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo: Condiciones de seguridad.</p> <p><b>5.1</b> Conservar en condiciones seguras las instalaciones de los centros de trabajo, para que no representen riesgos.</p> <p><b>7.1.1</b> Contar con orden y limpieza permanentes en las áreas de trabajo, así como en pasillos exteriores a los edificios, estacionamientos y otras áreas comunes del centro de trabajo, de acuerdo al tipo de actividades que se desarrollen.</p> <p><b>8.</b> Condiciones de seguridad en el funcionamiento de los sistemas de ventilación artificial</p> <p><b>NOM-017-STPS-2008</b>, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p> <p><b>5.4</b> Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;</li> <li>b) Que, en su caso, sea de uso personal;</li> <li>c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores,</li> <li>d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.</li> </ul> <p><b>Tabla A1</b> relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.</p> <p><b>Tabla de equipo de protección personal</b> por puesto de trabajo se presenta posteriormente de acuerdo a dicha normatividad (ver tabla 8).</p> <p><b>NOM-116-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas-Especificaciones y métodos de prueba.</b></p> <p><b>4.2.2</b> Los respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas N, R y P, se clasifican, de acuerdo con el nivel de eficiencia de filtrado, conforme a la Tabla 1 de la norma.</p>

Destinar un área de higiene y descontaminación para los trabajadores que les permita lavarse antes de comer, beber e irse a casa.

-Especificaciones de manejo de residuos peligrosos, para las fases de identificación, envasado y almacenamiento.

- Contar con programa de seguridad y salud en el trabajo, que permita establecer mecanismos para asistencia en caso de accidentes o emergencias, y ofrecer capacitación continua a los trabajadores.

**NOM-001-STPS-2008**, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo: Condiciones de seguridad.

**5.4** Contar con sanitarios (retretes, mingitorios, lavabos, entre otros) limpios y seguros para el servicio de los trabajadores y, en su caso, con lugares reservados para el consumo de alimentos.

**5.5** Contar, en su caso, con regaderas y vestidores, de acuerdo con la actividad que se desarrolle en el centro de trabajo o cuando se requiera la descontaminación del trabajador. Es responsabilidad del patrón establecer el tipo, características y cantidad de los servicios.

**NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

**6.1.1** Cumplir con las disposiciones correspondientes a las fases de manejo.

**6.2.2** Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapa(s) de ensamble seguro y cierre permanente, deberán contar con la leyenda que indique "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (Apéndice Normativo).

**6.3.2** Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS".

**NOM-030-STPS-2009**, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo. Funciones y actividades.

**4.4** Contar con un programa de seguridad y salud en el trabajo, elaborado con base en el diagnóstico integral de las condiciones de seguridad y salud del centro laboral.

**Guía de referencia I** - Recomendaciones para Instrumentar las Acciones para la Atención a Emergencias en los Centros de Trabajo.

**Guía de referencia II**. Recomendaciones para Instrumentar las Acciones de Salud en el Trabajo:

**II.1.2** Capacitación en salud en el trabajo

-Equipo de protección personal adecuado para extremidades superiores, como guantes y mangas.

-Medidas antropométricas adecuadas, como altura de las bandas de 10-15 cm por debajo de la altura de los codos del trabajador y un ancho de banda recomendado de 45 cm.

-Alternar tareas (incluso cambiar únicamente del lado de la banda) y procurar descansos para los trabajadores.

**NOM-017-STPS-2008**, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

**5.4** Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las condiciones necesarias.

**Tabla A1** relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.

Guantes: Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.

Mangas: Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.

**Tabla de equipo de protección personal** por puesto de trabajo se presenta posteriormente de acuerdo a dicha normatividad.

#### **Método REBA**

Es un sistema de análisis postural sensible para riesgos músculo-esqueléticos en una variedad de tareas, que ofrece un nivel de acción a través de la puntuación final.

#### **Método para la evaluación de los riesgos por el diseño del puesto de trabajo. INSHT**

#### **Método OCRA**

Evalúa el riesgo por trabajo repetitivo de la extremidad superior, asociando el nivel de riesgo a la predictibilidad de aparición de un trastorno en un tiempo determinado.

#### **Método para la evaluación del riesgo por repetitividad. INSHT**

PRELIMINAR

-Disminuir la necesidad de levantar y cargar.

**NOM-036-1-STPS-2018** Factores de riesgo ergonómico en el trabajo. Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.

**7.2** La identificación de los factores de riesgo ergonómico debido al manejo manual de cargas deberá considerar, al menos, lo siguiente:

- a)** 1. La identificación de la actividad, tarea o puesto de trabajo que conllevan manejo manual de cargas: levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales;
- b)** 2. La descripción de las actividades;
- c)** 3. Los trabajadores involucrados en la realización de estas actividades (personal ocupacionalmente expuesto);
- d)** 4. La frecuencia con que se realiza la actividad, y
- e)** 5. El tiempo de duración de las actividades.

**7.3** La estimación del nivel de riesgo debido al manejo manual de cargas de las actividades identificadas en el numeral anterior, deberá realizarse:

- a)** Conforme al **Apéndice I**, para actividades que impliquen levantar, bajar, o transportar cargas, o
- b)** De acuerdo con el **Apéndice II**, para actividades que impliquen empujar y jalar o arrastrar materiales, con o sin la ayuda de equipo auxiliar.

Ver **Guía de referencia I**.

**NOM-025-STPS-2008**, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

**5.2.** Contar con los niveles de iluminación en las áreas de trabajo o en las tareas visuales de acuerdo con la Tabla 1 del Capítulo 7.

**5.3.** Efectuar el reconocimiento de las condiciones de iluminación de las áreas y puestos de trabajo, según lo establecido en el Capítulo 8.

**5.8.** Informar a todos los trabajadores, sobre los riesgos que puede provocar un deslumbramiento o un nivel deficiente de iluminación en sus áreas o puestos de trabajo.

**5.9.** Practicar exámenes con periodicidad anual de agudeza visual, campimetría y de percepción de colores a los trabajadores que desarrollen sus actividades en áreas del centro de trabajo que cuenten con iluminación especial.

**5.10.** Elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento para las luminarias del centro de trabajo, incluyendo los sistemas de iluminación de emergencia, según lo establecido en el Capítulo 11.

-Asegurar que se cuente con una buena iluminación en el lugar de trabajo.

**NOM-017-STPS-2008**, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

**5.4** Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las condiciones necesarias.

-Equipo de protección personal adecuado para oídos como tapones auditivos.

Señalización adecuada. Así como, mantener el área limpia y despejada.

Equipo de protección personal, como calzado ocupacional de tipo I o VI de acuerdo con la normatividad mexicana.

**Tabla A1** relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.

Tapones auditivos: Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante.

**Tabla de equipo de protección personal** por puesto de trabajo se presenta posteriormente de acuerdo a dicha normatividad.

**NOM-011-STPS-2001**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

**5.4.** Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993, a todos los trabajadores expuestos a NSA igual o superior a 85 dB(A).

**5.6.** Implantar, conservar y mantener actualizado el programa de conservación de la audición, necesario para el control y prevención de las alteraciones de la salud de los trabajadores, según lo establecido en el capítulo 8 de la norma.

**NOM-026-STPS-2008**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

**5.2** Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo.

**5.4** Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo. Las señales deben advertir oportunamente al observador sobre:

- i) La ubicación de equipos o instalaciones de emergencia;
- ii) La existencia de riesgos o peligros, en su caso;
- iii) La realización de una acción obligatoria, o
- iv) La prohibición de un acto susceptible de causar un riesgo.

**APENDICE C Señales de precaución** En el presente apéndice se establecen las señales para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente. Ver tabla 10 sobre la señalización fundamental propuesta.

**NOM-017-STPS-2008**, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

**5.4** Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las condiciones necesarias.

**Tabla A1** relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.

**Guantes:** Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.

**Mangas:** Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.

**Tabla de equipo de protección personal** por puesto de trabajo se presenta posteriormente de acuerdo a dicha normatividad.

**NOM-113-STPS-1994**, Calzado de protección.

**5. Clasificación.** Esta clasificación se establece únicamente para dar a conocer los tipos de calzado de protección.

**Tipo I Calzado de protección para uso general:** Es aquel destinado a usarse en actividades donde el trabajador no está expuesto a riesgos de agentes físicos de acción mecánica.

**Tipo VI Calzado de protección resistente a la penetración de objetos punzocortantes hacia la planta del pie:** Es aquel que evita la afección de la planta del pie del usuario debido a la incrustación directa de ciertos objetos punzocortantes que traspasan la suela del calzado.

Tabla  
15

#### Identificación de riesgos ergonómicos.

RIESGOS ERGONÓMICOS FÍSICOS	INDICADORES
Adopción de posturas forzadas	¿Tiene que estirarse, doblarse o torcerse? ¿Trabaja en la misma posición durante mucho tiempo?
Realización de movimientos repetitivos	¿Se apoya contra bordes duros o superficies duras?
Manipulación manual de cargas	¿Hace la misma acción una y otra vez? ¿Tiene que hacer movimientos repetitivos? ¿Tiene que trabajar demasiado rápido?
Condiciones ambientales Iluminación	¿Carga objetos pesados? ¿Hay poca luz en el lugar de trabajo?

**Tabla 16** Señales de precaución

	INDICACIÓN	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SÍMBOLO	EJEMPLO
C.12	Riesgo de obstáculos en zonas transitables	Silueta humana estilizada tropezando con un obstáculo en el suelo.	

<b>C.13</b>	Riesgo de caída a desnivel	Silueta humana estilizada cayendo desde el borde de una superficie a desnivel	
<b>C.15</b>	Riesgo por superficie resbalosa	Silueta estilizada de hombre cayendo sobre una superficie resbalosa	

## Anexo 4 Identificación de co-beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto

<b>Beneficios ambientales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestación de zonas específicas en las inmediaciones de la planta, las cuales se encontraban previamente impactadas.</li> <li>• Si se lleva a cabo una mejora en la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, existiría una disminución de plagas y fauna nociva que afecta la salud humana y el medio ambiente.</li> <li>• Obtención de energía no derivada de combustibles fósiles.</li> <li>• Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).</li> </ul>
<b>Beneficios sociales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de las condiciones laborales de los pepenadores que se integrarían en los trabajos de operación de la planta MBT.</li> <li>• Trabajo coordinado con la sociedad civil y organizaciones en la implementación de las acciones de mitigación de impactos sociales.</li> <li>• Incremento y diversificación del suministro energético.</li> <li>• La mejora en el Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos (MIRSU) facilitaría el acopio de los reciclables.</li> <li>• Promoción de la conciencia ambiental</li> </ul>
<b>Beneficios económicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comercio de composta y generación de ingresos para el municipio (En su caso)</li> <li>• Producción de electricidad con rentabilidad económica a largo plazo.</li> <li>• A largo plazo, disminución del costo de la energía.</li> </ul>

- Atracción de inversión extranjera en futuros proyectos públicos con enfoque socio ambiental.

## **Anexo 5 Memoria gráfica de visitas al sitio del proyecto**

### **Objetivo de las visitas**

Identificar las posibles áreas de ubicación de la MBT y reconocer el sistema ambiental y social del sitio del proyecto

### **Datos administrativos**

El sitio del proyecto se ubica en Naucalpan de Juárez, Estado de México. En la colonia de Santiago de Tepatlaxco. Actualmente monitoreada y operada por BioMerik SA DE CV. Se sabe que puede tener hasta 20 años de vida donde los residuos pueden ser depositados en celdas rellenas.

El relleno sanitario recibe aproximadamente 800 toneladas diarias de residuos sólidos del municipio de Naucalpan, 300 toneladas del municipio de Atizapán y 300 de la Ciudad de México. Aun así, se sabe que este relleno podría tener la capacidad de recibir de dos mil a dos mil 500 toneladas de la Ciudad de México.

### **Descripciones del sitio y hallazgos**

El relleno sanitario se encuentra en la Colonia Santiago de Tepatlaxco. El relleno es de tipo tradicional con un espacio de 40 hectáreas, se reciben los residuos de Naucalpan, Atizapán y Ciudad de México. Se encuentra en una zona cercana a la carretera de San Mateo Nopala.

Se identifican varios pueblos como El Tejocote, La Palma, La Presa y Rincón Verde que al parecer no cuentan con ningún riesgo por parte del relleno sanitario.

### **Descripción de cercanías y Mapa general del sitio**

El relleno sanitario tiene a un lado una charrería, varias recicladoras o recolectados de residuos, además de que se encuentra a 0.5 km de una zona urbana. La barranca se encuentra a un lado de la carretera San Mateo Nopala.



**Ilustración 1. Mapa general de cercanías**



**Ilustración 2. Mapa general de ubicación del sitio del proyecto**



**Ilustración 3. Vista a la zona de acceso norte del relleno sanitario**

PRELIMINAR SUJETO A RE



Ilustración 4. Recicladora ALCAMARE S DE RL DE CV



Ilustración 5. Carretera México Número 3



Ilustración 6. Reciclaje de residuos cerca del Relleno Sanitario.

PRELIMINAR SUJETO A DE



**Ilustración 7. Entrada principal al Relleno Sanitario**



**Ilustración 8. Caseta de bascula.**

Todas las unidades son pesadas al ingreso y a la salida.



**Ilustración 9. Bascula.**

Un camión de recolección de residuos de la Ciudad de México siendo pesado a su salida.



**Ilustración 10. Celda 4. Posible zona para la construcción de la planta MBT**



**I Ilustración 11. Celda 1 y Celda 3. Se puede percibir en la Celda 1 los residuos descargados.  
Flecha color naranja es Celda 3, flecha color verde Celda 1**



**Ilustración 12. Celda 3.**



**Ilustración 13. Celda 3 y 2.**

Una vez descargados los residuos los camiones de recolección se retiran y pasan por la Caseta de báscula. A un derecho se percibe la Celda 2, señalada con color azul.



**Ilustración 14. Laguna de lixiviados, se encuentra atrás de oficinas administrativas.**



Ilustración 15. Vista panorámica del Relleno Sanitario.



Ilustración 16. Camión de la Ciudad de México descargando los residuos.



**Ilustración 17. Maquinaria en la Celda 3.**



**Ilustración 18. Vista posterior del Relleno Sanitario.**



**Ilustración 19. Barranca en la sección posterior de la Celda 2.**

PRELIMINAR SUJETO

---

**Área de posible ubicación I**



**Ilustración 20. Posible Zona 1, para la construcción de la Planta MBT.**  
Se encuentra al inicio de la entrada a un costado de la Celda 4.

PRELIMINAR SUJE

**Área de posible ubicación II.**



**Ilustración 21. Zona al sur del RS**



**Ilustración 22. Segunda vista de la posible Zona 2.**

### 3.2. Mapas de zonificación.

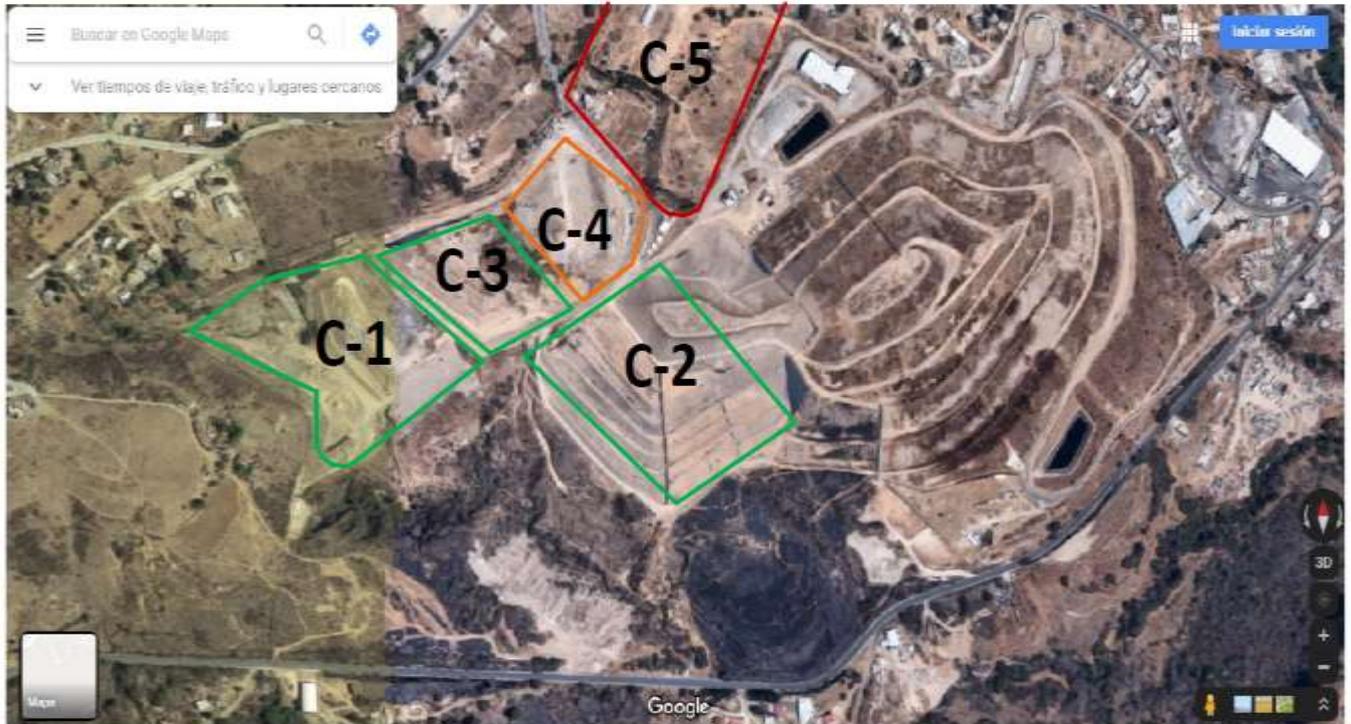


Ilustración 23. Mapa 3 general de zonificación por celdas, del Relleno Sanitario.

PRELIMINAR SUJETO A HACER