

termo:
wte

APROVECHAMIENTO DEL PODER CALORÍFICO
DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA
GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

MIA REGIONAL

CAPITULO V
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE
LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



sega

Sistemas Estratégicos para la
Gestión Ambiental SEGA, S.A. de C.V.

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	1
V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALES AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	1
V.1.1 Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.....	2
V.1.2 Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.....	6
V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM	7
V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	15
V.3.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.....	15
V.3.2 Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.....	20
V.3.3 Descripción y caracterización de los impactos	22
V.3.3.1. Impactos ambientales identificados para la etapa de Planeación, Preparación del sitio y Construcción.....	22
V.3.3.2. Impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.....	62
V.3.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM	100
V.3.5. Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el SAR.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V—1. Árbol de actividades del proyecto en la etapa de Planeación, Preparación del sitio y Construcción.	16
Figura V—2. Árbol de actividades del proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento.....	17
Figura V—3. Árbol de los atributos del ambiente.	19
Figura V—4. Matriz de interacciones para la identificación de impactos ambientales.	21
Figura V—5. Histograma de valores ES en la etapa de Planeación Preparación del Sitio y Construcción.....	105
Figura V—6. Histograma de valores ES en la etapa de Operación y Mantenimiento.....	112

FUNDAMENTO JURÍDICO

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Regional deberán contener la: "Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional".

De conformidad con lo anterior, es importante considerar que en una manifestación de impacto ambiental de esta naturaleza, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales deberá estar orientada a centrarse en aquellos que puedan resultar acumulativos o residuales, entendiéndose por impacto ambiental acumulativo y residual lo dispuesto por las Fracciones VII y X respectivamente del Artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, las cuales disponen lo siguiente:

"VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

"X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".

En cumplimiento de lo anteriormente establecido, presentamos la identificación, descripción y evaluación de los potenciales impactos ambientales acumulativos y residuales que el proyecto ocasionará en el contexto del sistema ambiental regional, a efecto de cumplir con lo dispuesto por la Fracción V del Artículo 13 del

Reglamento multicitado, proporcionando los elementos de juicio a esa Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para que puedan atender lo dispuesto por el Artículo 44 Fracción II de dicho instrumento normativo el cual dispone que al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental, la Secretaría deberá considerar:

“I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación; “

Es decir, se considerará la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales dado que por modalidad de estudio se requiere, y su valoración deberá estar referida de manera espacial y temporal al contexto del ecosistema o el conjunto de ecosistema, que en este caso dicha determinación espacial estará referida al sistema ambiental regional.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS POTENCIALES AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental está enfocada en identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, considerando el conjunto de obras y actividades que lo integran y su relación con el consumo de espacios, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Las obras de desarrollo, como la que nos ocupa, presentan diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio y construcción, como de la futura operación. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales potenciales que serán generados por el proyecto, se estableció una metodología que no solo asegura que se hayan incluido en el estudio todas las actividades del proyecto, sino también los factores o atributos ambientales sobre los que recaen las actividades del proyecto. Por lo anterior la metodología integrada que ha sido seleccionada consiste en tres pasos fundamentales:

1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos, y de los factores ambientales potencialmente receptores.

2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
3. Evaluación de los impactos identificados mediante la utilización del método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix* (RIAM).

V.1.1 Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.

V.1.1.1 Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que pueden desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Para ello es indispensable determinar cuáles son las acciones del proyecto, entendiéndose por acción, a todas aquellas actividades que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman.

Estructura en que se organizan las acciones

Dada la complejidad de los proyectos, esta tarea se formaliza desagregándolos en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel: acciones: una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios de identificación de las acciones

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

V.1.1.2 Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, infraestructura en general etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictos sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar, que en este caso tiene límites muy precisos.

El entorno que corresponde a este estudio de impacto ambiental es el denominado Sistema Ambiental Regional (SAR) que fue definido y analizado en el Capítulo IV del presente estudio —y sobre el cual se realizó el inventario ambiental—, ya que es el espacio geográfico en el que de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 13 Fracción IV del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se deben analizar los impactos ambientales acumulativos y residuales,

lo cual se desprende de lo dispuesto por el Artículo 10 Fracción I del mismo instrumento normativo.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

V.1.2 Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las **Actividades de Proyecto** en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados **Factores y Atributos Ambientales**.

Finalmente, en la matriz, los cruces o interacciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

- A** Cuando el impacto esperado es adverso
- B** Cuando el impacto esperado es benéfico

En la matriz de interacciones no se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM

Para la evaluación de impactos se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es “holístico”; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos.

El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

(A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

(B) Criterios que son de valor para la situación, pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

$$(a1) * (a2) * ... (aN) = aT$$

$$(b1) + (b2) + (b3) + ... (bN) = bT$$

$$(aT) * (bT) = ES$$

Dónde:

(a1) a (aN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)

(b1) a (bN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)

aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)

bT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)

ES corresponde a la puntuación de evaluación de esa condición.

V.2.3.1 Criterios de importancia para la evaluación

En el grupo (A) se utiliza una escala que puede ir del -5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para el grupo (B) la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1)

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría. La escala se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales

3 = importancia regional/ intereses nacionales

2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad

1 = importancia únicamente en la localidad

0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto —que es evaluado mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional— la escala del *Criterio A1* ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

4 = importancia / intereses nacionales. Es una escala que va más allá de la importancia regional.

3 = importancia regional. Equivale a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; definida ésta con base en la definición de la NOM-043-SEMARNAT-1993.

2 = importancia en las áreas circundantes al predio. Correspondiente a los impactos que ocurren al interior del SAR delimitado para el proyecto. Como se menciona en el Capítulo IV de esta MIA-R, se delimitó también un SAR Atmosférico (SARA), el cual fue utilizado como la unidad espacial adecuada para la evaluación de los impactos ambientales relacionados con la calidad del aire y el potencial impacto a la salud.

1 = importancia únicamente en la condición local. Se refiere a aquellos impactos ambientales cuya extensión queda contenida al interior del Área del Proyecto, que corresponde a las 43.98 ha de desplante del proyecto en su conjunto.

0 = no tiene importancia

Magnitud del Cambio/Efecto (A2)

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:

+3 = mayor beneficio positivo

+2 = mejora significativa del *status quo*

+1 = mejora del *status quo*

0 = no hay cambio/*status quo*

-1 = cambio negativo del *status quo*

-2 = significativo cambio negativo o des-beneficio

-3 = mayor des-beneficio o cambio negativo

Grupo (B)

Permanencia (B1)

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

1 = no cambio/no aplica

2 = temporal

3 = permanente

Reversibilidad (B2)

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica

2 = reversible

3 = irreversible

Acumulación (B3)

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica

2 = no acumulativo/singular

3 = acumulativo/sinérgico

V.2.3.2 Componentes de evaluación

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

Físico/Químico (FQ)

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

Biológico/Ecológico (BE)

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.

Sociológico/Cultural (SC)

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

Económico/Operacional (EO)

Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

V.2.3.3. Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Puntuación Ambiental (ES)	Rango de Valores Alfabético (RB)	Descripción del rango
108 a 72	E	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	Alto impacto positivo
35 a 19	C	Impacto positivo significativo
10 a 18	B	Impacto positivo
1 a 9	A	Bajo impacto positivo
0	N	<i>Status quo</i> / No aplicable
-1 a -9	-A	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	Impacto negativo
-19 a -35	-C	Impacto negativo significativo
-36 a -71	-D	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	Mayor impacto negativo

Finalmente esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado, y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que para el caso de una MIA-R se referirán a aquellos considerados como **Acumulativos y Residuales**.

V.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.3.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.

De acuerdo a la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II del presente, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos.

En los árboles de *Actividades del Proyecto* que se muestra a continuación, se ilustran en color azul aquellas actividades contempladas en la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción del proyecto, y en color amarillo, las correspondientes a la etapa de Operación y Mantenimiento.

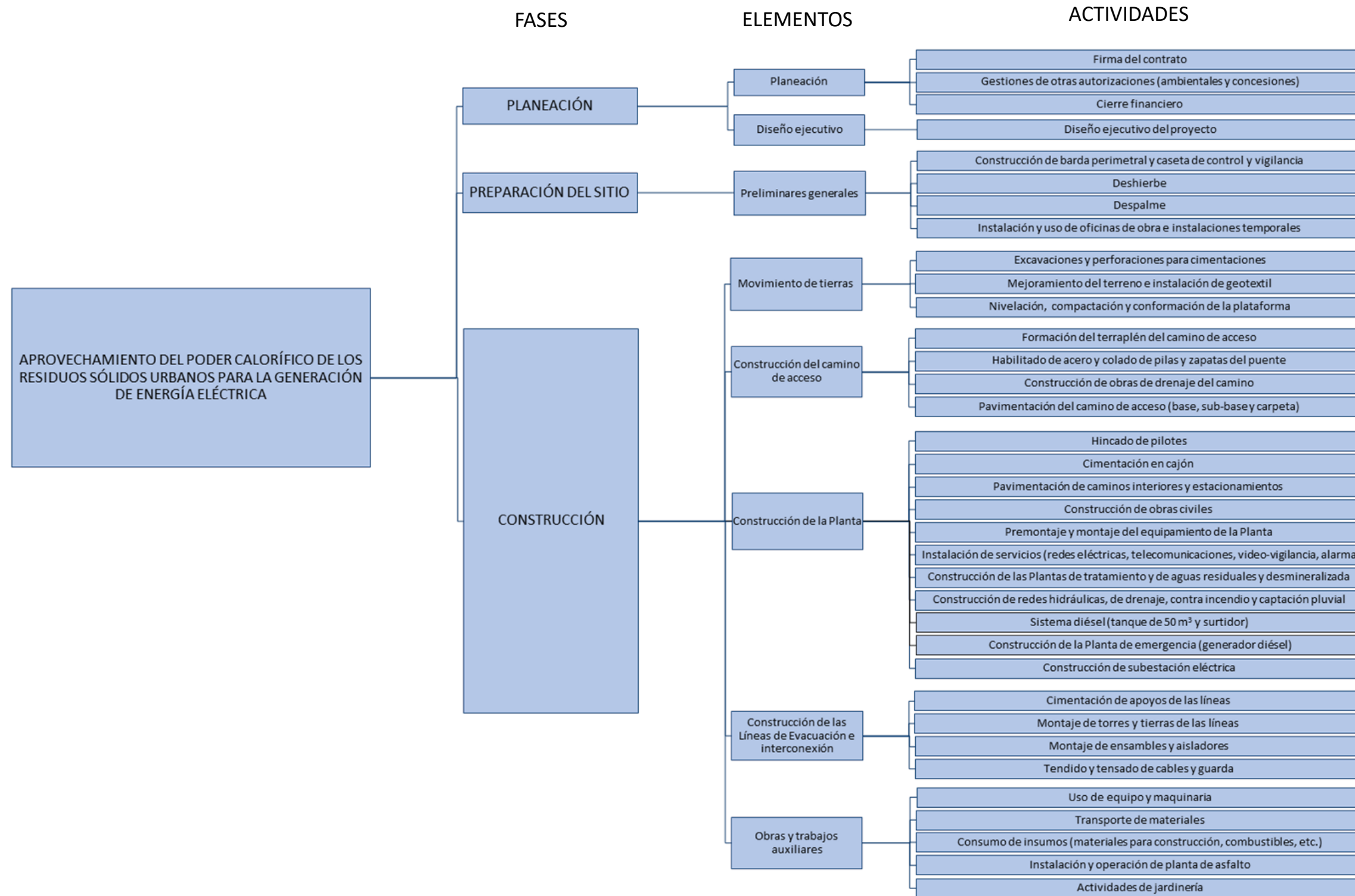


Figura V-1. Árbol de actividades del proyecto en la etapa de Planeación, Preparación del sitio y Construcción.

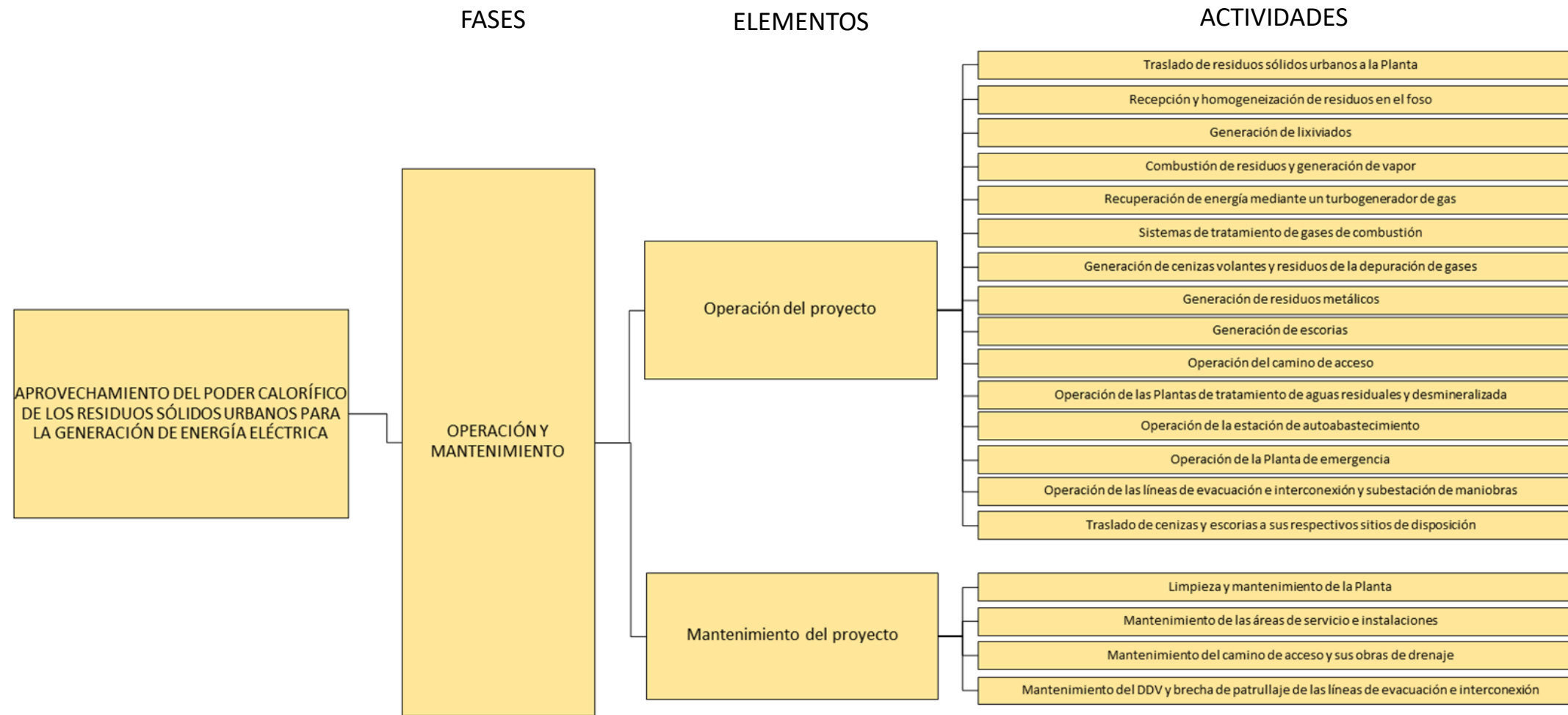


Figura V—2. Árbol de actividades del proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Del mismo modo, para el caso de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, se realizó un árbol mediante un proceso iterativo y bajo el panel de expertos, a partir de las condiciones que presenta el SAR definido para el proyecto. El árbol de *Factores y Atributos Ambientales Susceptibles de Afectación* se muestra a continuación:

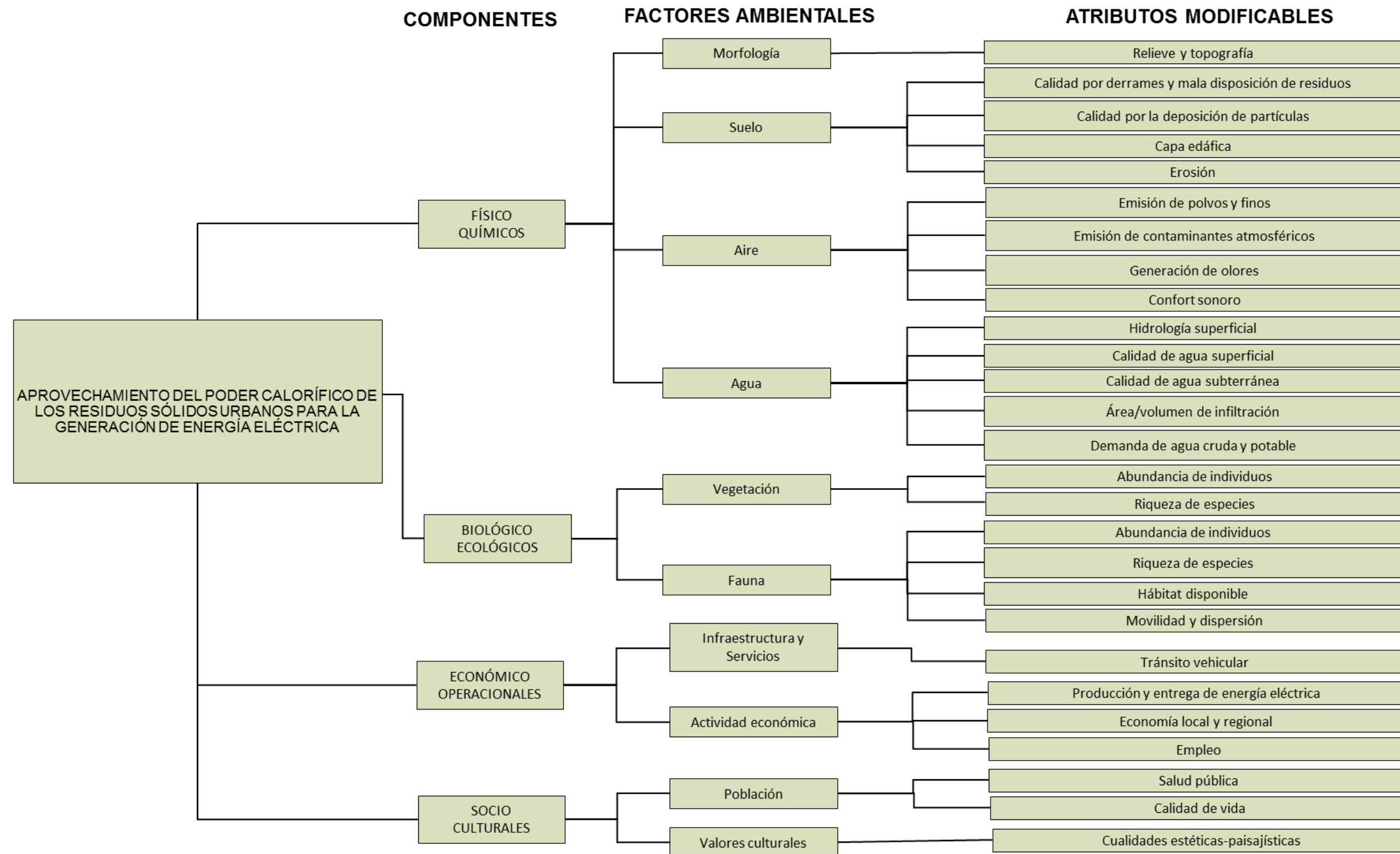


Figura V—3. Árbol de los atributos del ambiente.

V.3.2 Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

Utilizando una matriz de interacciones entre las *Actividades del Proyecto* y los *Factores* y sus *Atributos Ambientales Susceptibles de Modificación*, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el SAR.

La matriz de interacciones del proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirán, se muestra a continuación.

V.3.3 Descripción y caracterización de los impactos

A continuación se describen los impactos ambientales extraídos de la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales, y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM, mismos que fueron descritos previamente en el apartado V.2.3.1.

V.3.3.1. Impactos ambientales identificados para la etapa de Planeación, Preparación del sitio y Construcción.

Impactos Físicos y Químicos (FQ)

IMPACTO AMBIENTAL 1:	Modificación de la topografía y morfología del sitio
Factor ambiental impactado:	Relieve y topografía
Actividades causantes:	Excavaciones y perforaciones para cimentaciones. Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil. Nivelación, compactación y conformación de la plataforma. Formación del terraplen del camino de acceso. Hincado de pilotes. Construcción de obras civiles. Premontaje y montaje del equipamiento de la Planta. Montaje de torres y tierras de la LT.
Tipo de impacto:	Adverso.

Descripción:		<p>Las perforaciones, excavaciones y el hincado de pilotes y cimentación de los cajones, así como la nivelación y compactación del terreno para la construcción del cuerpo del terraplen del camino de acceso y de la plataforma en la cual será desplantada la obra civil de la Planta de aprovechamiento de residuos y su infraestructura asociada —que ha sido descrita a detalle en el Capítulo II de este estudio—, causarán una modificación en las características actuales de la fisiografía del predio.</p> <p>Adicionalmente, las excavaciones para la cimentación de los apoyos del puente y los correspondientes a la línea de evacuación eléctrica, así como el montaje de sus torres, implicarán también una modificación en el relieve y morfología del SAR a lo largo de su traza.</p>
Código asignado (RIAM):		FQ1
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Estas actividades estarán restringidas a la superficie de desplante del proyecto y su camino de acceso, así como a la línea de evacuación eléctrica.
Magnitud	-1	La topografía del predio es prácticamente plana, aunque se encuentra rodeada por bordos trapezoidales, y contiene algunos montículos que son resultado de la deposición del material de dragado de las Lagunas de regulación Río Churubusco y Horaria, y del Dren Xochiaca. Como ya se mencionó previamente en esta MIA-R, el proyecto se ubica en la Tarquina 6 del Antiguo Vaso de Texcoco, la cual ha sido empleada para confinar el material producto del desazolve, rectificación y ampliación de las lagunas.
Permanencia	3	Dado que las instalaciones permanecerán durante la vida útil del proyecto, se considera permanentes
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Es considerado un impacto acumulativo, toda vez que existen otros proyectos de infraestructura que le imprimen una modificación a la morfología y topografía del SAR.

IMPACTO AMBIENTAL 2:		Modificación de las propiedades químicas del suelo por el derrame de combustibles y lubricantes
Factor ambiental impactado:		Suelo/Calidad (contaminación)
Actividades causantes:		Pavimentación del camino de acceso. Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos. Instalación y operación de la Planta de asfalto. Uso de equipo y maquinaria. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		La operación y tránsito de vehículos y maquinaria pesada durante la construcción de la obra civil y movimientos de tierra en general, así como la instalación y operación de la planta mezcladora de asfalto y la pavimentación de los caminos, pueden ocasionar derrames accidentales de combustibles y lubricantes en suelo natural. También se pueden ocasionar derrames como resultado de carga de tanques de combustible, y actividades de mantenimiento y lubricación de los equipos.
Código asignado (RIAM)		FQ2
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Todas las actividades potencialmente causante de este impacto se llevarán a cabo al interior del Área del Proyecto (AP), incluyendo su camino de acceso.
Magnitud	-1	Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán, no se esperan derrames significativos.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se llevarán a cabo actividades de recolección de suelo contaminado o de remediación dependiendo de la magnitud.
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 3:	Contaminación del suelo por la inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos
Factor ambiental impactado:	Suelo/Calidad (contaminación).
Actividades causantes:	<p>Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales.</p> <p>Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.</p> <p>Construcción de obras de drenaje.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso.</p> <p>Hincado de pilotes.</p> <p>Cimentaciones en cajón.</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Premontaje y montaje del equipamiento de la Planta.</p> <p>Construcción de las Plantas de tratamiento de aguas residuales, y desmineralizada.</p> <p>Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y de captación pluvial.</p> <p>Sistema diésel (Tanque de 50 m³ y surtidor).</p> <p>Construcción de la Planta de emergencia.</p> <p>Construcción de la subestación eléctrica.</p> <p>Cimentación de apoyos de la LT.</p> <p>Uso de equipo y maquinaria.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>
Tipo de impacto:	Adverso

Descripción:	<p>Las actividades de obra civil en general, traerán como consecuencia la generación de residuos potencialmente contaminantes del suelo, que pueden inducir cambios en el potencial de hidrógeno, alcalinidad, intercambio iónico, radio catiónico y la absorción de nutrientes. Casi todas las actividades de obra generan residuos de la construcción, consistentes en concreto, cemento, asfaltos, piedras y escombros de pequeñas demoliciones a veces necesarias.</p> <p>También existe generación de residuos peligrosos, tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, colillas de soldadura, estopas con thinner, y residuos de pintura. Los volúmenes generados no serán grandes, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. Por último existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ3	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	La dispersión de los residuos mal dispuestos puede trascender a la superficie del AP, pero el impacto quedará circunscrito al SAR.
Magnitud	-1	
Permanencia	2	En caso de que ocurriera algún evento de esta naturaleza, pueden implementarse medidas de remediación y prevención a través de su recolección y disposición final en sitios autorizados.
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 4:		Pérdida de la capa edáfica o suelo fértil
Factor ambiental impactado:		Suelo/Capa edáfica.
Actividades causantes:		Deshierbe. Despalme. Nivelación, compactación y conformación de la plataforma. Formación del terraplén del camino de acceso.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		Las actividades de deshierbe y despalme, además del relleno para el mejoramiento del terreno y su nivelación, así como la compactación para el desplante y formación de la plataforma de la Planta y del terraplén del camino de acceso (y el movimiento de tierras en general), ocasionarán la pérdida de la incipiente capa edáfica, ya sea por su retiro o bien porque quedará cubierta con otros materiales.
Código asignado (RIAM)		FQ4
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Ocurrirá exclusivamente en las 23.33 hectáreas susceptibles de afectación —ya sea por el desplante de la Planta (1.36 ha.) o bien, por su camino de acceso y puente, línea de evacuación o subestación de maniobras (21.97 ha)— que cuentan con algún tipo de cobertura vegetal no considerada forestal. De las 23.33 hectáreas, 14.6 corresponden a asociaciones de plantas halófitas, 8.37 hectáreas que cuentan con vegetación secundaria, y las restantes 0.37 hectáreas a sitios reforestados con <i>Tamarix</i> . Para la descripción detallada de cada uno de estos usos de suelo recomendamos la lectura del Capítulo IV.
Magnitud	-1	La capa edáfica en las superficies de afectación es mínima y técnicamente inviable de recuperar. El predio forma parte del antiguo Lago de Texcoco, el cual históricamente contenía agua salobre, que al desecarse dio lugar a un suelo salitroso con limitado potencial para el establecimiento de la vegetación; con excepción de las superficies que cuentan con vegetación secundaria, o bien, de aquellas que mantienen una asociación de plantas halófitas o reforestaciones de <i>Tamarix</i> .
Permanencia	3	

Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Con la afectación a la capa edáfica se modifica la estructura física del suelo, se fomentan procesos erosivos y se pierde el sustrato para el establecimiento de la vegetación.

IMPACTO AMBIENTAL 5:	Incremento en el grado de erosión
Factor ambiental impactado:	Suelo/Erosión
Actividades causantes:	<p>Deshierbe.</p> <p>Despalme.</p> <p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino de acceso.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>El incremento en el riesgo de erosión se ocasionará cuando se realice el deshierbe y el despalme del predio, así como por las excavaciones y perforaciones para los cajones de cimentación e hincado de pilotes respectivamente, además de las actividades de relleno y nivelación y compactación para el desplante de la plataforma y del cuerpo del camino de acceso.</p> <p>El análisis realizado para evaluar el potencial grado de erosión hídrica del suelo, mismo que fue presentado en el Capítulo IV de esta MIA-R, reveló que la mayoría de las superficies del SAR presenta un potencial de erosión muy baja, de menos de 1 tonelada por hectárea al año, y solo en algunas áreas bastante específicas se presenta un potencial de erosión hídrica de entre 1 y 2 toneladas por hectárea al año, lo cual se debe fundamentalmente a que no existen gradientes altitudinales de consideración a nivel del SAR, y a que no existen grandes superficies con suelos desnudos expuestos, porque la mayoría de su superficie se encuentra urbanizada. Sin embargo, es importante destacar que en el contexto del proyecto, 18.77 hectáreas que representan más del 42% de la superficie del AP —incluyendo el predio de la</p>

	Planta, y las superficies de ocupación por el camino de acceso y puente y la línea de evacuación eléctrica con su subestación de maniobras—, se encuentra desprovista de vegetación, y sobre ella ya inciden agentes eólicos e hídricos promotores de erosión.	
Código asignado (RIAM)	FQ5	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	A escala del AP exclusivamente.
Magnitud	-1	Por las características actuales del predio, se espera un leve incremento en el riesgo de erosión durante la etapa constructiva del proyecto.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Con la erosión se pierde el suelo fértil, se pueden llegar a modificar los patrones hidrológicos superficiales y se limita la regeneración natural de vegetación.

IMPACTO AMBIENTAL 6:	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera
Factor ambiental impactado:	Aire/Calidad
Actividades causantes:	<p>Deshierbe.</p> <p>Despalme.</p> <p>Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales.</p> <p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso (base, sub-base y carpeta).</p> <p>Hincado de pilotes.</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Premontaje y montaje del equipamiento de la Planta.</p> <p>Construcción de las Plantas de tratamiento de aguas residuales, y desmineralizada.</p> <p>Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y de captación pluvial.</p> <p>Sistema diésel (Tanque de 50 m³ y surtidor).</p> <p>Cimentación de apoyos de la LT.</p> <p>Montaje de torres y tierras.</p> <p>Tendido y tensado de cables y guarda.</p> <p>Uso de equipo y maquinaria.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>
Tipo de impacto:	Adverso

Descripción:	<p>La operación de los equipos y maquinaria con motores de combustión interna será la principal causa de generación de impactos a este factor ambiental durante la etapa constructiva del proyecto. Se prevé como resultado de esta actividad la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas suspendidas. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado. También la operación de la planta mezcladora de asfalto, y la circulación de camiones empleados para el transporte de materiales, recolección de residuos y demás vehículos relacionados con las obras, incluyendo las máquinas de hincar pilotes, serán fuente de emisiones de gases contaminantes.</p> <p>La generación de partículas se tendrá durante toda la etapa de construcción debido principalmente a los movimientos de tierras, siendo especialmente notorio durante las actividades de despalme, excavaciones y nivelaciones del terreno, así como la formación de la plataforma de la Planta y el terraplén del camino de acceso.</p> <p>Por último, un deficiente mantenimiento de los sanitarios portátiles podría traer como consecuencia la generación de malos olores en la proximidad de los sitios de obra donde hubiesen sido instalados.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ6	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Aun cuando las emisiones de gases de combustión y partículas a la atmósfera serán generadas dentro del área del proyecto, la dispersión de las mismas contribuirá en la calidad del aire a escala del SAR atmosférico.
Magnitud	-2	
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la duración de las actividades causantes.
Reversibilidad	2	

Acumulación	3	Es acumulativo porque la circulación vehicular, las actividades industriales e incluso la operación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y la construcción del NAICM, son factores que hoy en día contribuyen en la afectación de la calidad del aire.
-------------	---	---

IMPACTO AMBIENTAL 7:	Modificación al confort sonoro
Factor ambiental impactado:	Aire/Confort sonoro
Actividades causantes:	<p>Deshierbe.</p> <p>Despalme.</p> <p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso Hincado de pilotes.</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Uso de equipo y maquinaria.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>En las grandes ciudades, como la Ciudad de México, las principales fuentes generadoras de ruido son los vehículos automotores, la actividad industrial, las diversas actividades en calles y edificios, y las actividades de entretenimiento, con valores del 80, 10, 5 y 5% de la contaminación promedio respectivamente.</p> <p>Se generará ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A) por lapsos cortos de tiempo dentro y en las proximidades del área del proyecto, debido a la operación de la planta mezcladora de asfalto, al transporte de materiales, y al uso del equipo y de la maquinaria de percusión que será empleada para el hincado de los pilotes</p>

		prefabricados en las cimentaciones de la plataforma y del puente, así como también por la compactación y nivelación del terreno para la formación de la plataforma de desplante de la Planta y del cuerpo del terraplén del camino de acceso.
Código asignado (RIAM)		FQ7
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Estas actividades estarán restringidas a la superficie de desplante de la Planta y su camino de acceso y puente; por ello, se ha considerado de importancia a escala del AP.
Magnitud	-2	Se considera un impacto significativo, dada la proximidad del AP con los asentamientos humanos, y tomando en cuenta que los resultados de las evaluaciones de ruido de fondo realizadas como parte de la línea base ambiental del proyecto (Capítulo IV de esta MIA-R), revelaron valores por debajo de los límites establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 tanto para zonas industriales y comerciales, como para las residenciales (68 y 55 dB, respectivamente). Para más detalle recomendamos consultar el Capítulo IV de esta MIA-R.
Permanencia	2	Con respecto a esta etapa del proyecto, la permanencia del ruido se limita a la etapa de construcción.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque ahuyentará a algunas especies de fauna en las inmediaciones del AP.

IMPACTO AMBIENTAL 8:	Modificación del patrón de drenaje superficial
Factor ambiental impactado:	Agua/Hidrología superficial.
Actividades causantes:	<p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.</p> <p>Construcción de obras de drenaje del camino.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso (base, sub-base y carpeta).</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y de captación pluvial.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Las distintas actividades de obra podrían afectar patrón de drenaje superficial del predio, ya fuese por obstrucciones debidas a los movimientos de tierras, por cambios en la topografía, o bien, por el emplazamiento de la infraestructura del proyecto.</p> <p>El estudio hidrológico realizado recientemente por la empresa TAAF Consultoría Integral S.C. (2017) especialmente para el desarrollo del presente proyecto, reveló que la presencia de bordos perimetrales protege al terreno contra inundaciones por el desbordamiento de los cuerpos de agua próximos, sin embargo, también provoca que el terreno se comporte como una micro-cuenca endorreica con un desagüe pluvial muy limitado; y sin que exista aporte alguno de las cuencas aledañas. De tal manera que cualquier modificación en el patrón de drenaje superficial del predio por las obras y actividades del proyecto, no conllevaría a una afectación en el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos de propiedad</p>

	<p>nacional próximos, tales como el canal de Xochiaca y el Lago Churubusco.</p> <p>Tomando en cuenta que este proyecto será desarrollado en su totalidad al interior de la Zona Federal del Lago de Texcoco, resulta indispensable obtener la Concesión para la ocupación de terrenos federales cuya administración compete a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como el Permiso para realizar obras de infraestructura, así como el tratamiento y descarga de las aguas residuales. Estas autorizaciones se obtienen de los trámites COFEMER CNA-01-006 y CNA-02-002 respectivamente, siempre y cuando se garantice que la construcción y operación del proyecto no representará afectación alguna al régimen hidráulico e hidrológico de los cauces o vasos en la Zona Federal del Ex Lago de Texcoco, lo cual se demuestra a través del estudio hidrológico llevado a cabo para el desarrollo del proyecto que nos ocupa.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ8	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Estas actividades estarán restringidas a la superficie de desplante de la Planta y su camino de acceso; por ello, se ha considerado de importancia a escala del AP.
Magnitud	-1	
Permanencia	3	Su permanencia no se limita a la etapa constructiva del proyecto, perdura durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	La modificación del patrón hidrológico superficial puede entenderse como acumulativa, porque podría alterar los patrones de distribución de flora y fauna.

IMPACTO AMBIENTAL 9:	Afectación de la calidad del agua superficial
Factor ambiental impactado:	Agua/Calidad del agua superficial.
Actividades causantes:	<p>Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales.</p> <p>Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.</p> <p>Construcción de obras de drenaje del camino.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso (base, sub-base y carpeta).</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Uso de equipo y maquinaria.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>El proyecto se ubica en la Zona Federal Ex Lago de Texcoco, la cual cuenta con infraestructura para regular y almacenar los escurrimientos superficiales y las aguas negras crudas y tratadas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en una superficie de 1,734.04 Ha de cuerpos de agua. Las actividades de obra civil en general, traerán como consecuencia la generación de residuos potencialmente contaminantes del agua superficial, tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, colillas de soldadura, estopas con thinner, y residuos de pintura. Los volúmenes generados no serán grandes, sin embargo debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado y de ninguna manera deberán ser dispuestos en los cuerpos de agua próximos al predio del proyecto, tales como el Dren Xochiaca, el brazo derecho del Río Churubusco y el Lago del mismo nombre.</p> <p>Durante la construcción del camino y puente de acceso, la operación y tránsito de vehículos y maquinaria pesada,</p>

	<p>incluyendo los equipos de percusión que serán utilizados para el hincado de los pilotes prefabricados, pueden ocasionar derrames accidentales de combustibles y lubricantes al brazo derecho del Río Churubusco e inclusive al Dren Xochiaca, los cuales muestran ya severas trazas de contaminación por el vertimiento de aguas sanitarias domésticas de los núcleos poblacionales que recorren, lo que los hace no aptos para el consumo humano o su empleo en actividades agrícolas. En la temporada de lluvias, esta condición no varía ya que además del agua sanitaria, se registra el arrastre de residuos sólidos urbanos.</p> <p>También se puede ocasionar derrames como resultado de la recarga de tanques de combustible, y actividades de mantenimiento y lubricación de los equipos.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ9	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Aun cuando todas las actividades potencialmente causantes de este impacto se llevarán a cabo dentro del AP, por la propia dinámica hidrológica podría suponerse que la extensión del impacto sería de trascendencia a nivel del SAR.
Magnitud	-1	<p>Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán y la cantidad de residuos potencialmente contaminantes, no se esperan derrames o vertimientos que puedan ser de gran significancia y que contribuyan en los altos niveles de contaminantes que hoy en día se registran en estos cuerpos de agua.</p> <p>Como parte de la caracterización ambiental del SAR del proyecto, en marzo de 2017 se realizó un muestreo de agua en tres puntos diferentes, dos cuerpos de agua próximos al AP y en la propia tarquina donde se desplantará la planta, los cuales fueron analizadas en el Laboratorio Central Universitario del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Chapingo, con la finalidad de conocer la calidad físico-química y bacteriológica de los mismos. Los resultados revelaron que la calidad de agua de estos puntos de muestreo rebasan los límites máximos permisibles y recomendados por la NOM-127-</p>

		SSA1-1994 y por la OMS (2006), principalmente en cuanto a las concentraciones de Na, Cl, SE, N y coliformes fecales. Por lo cual no resultan aptas para ser utilizadas para el riego agrícola, ni como agua para potabilizar. Los resultados completos pueden ser consultados en el Capítulo IV de esta MIA-R.
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la etapa constructiva del proyecto.
Reversibilidad	2	En caso de que ocurriera algún evento de esta naturaleza, pueden implementarse medidas de remediación.
Acumulación	3	Es acumulativo porque de manera independiente al desarrollo de este proyecto, los cuerpos de agua superficiales en el SAR se encuentran severamente contaminados —lo cual ha quedado perfectamente referido en el Capítulo IV de esta MIA-R.

IMPACTO AMBIENTAL 10:	Afectación de la calidad del agua subterránea por el derrame de combustibles y lubricantes
Factor ambiental impactado:	Agua/Calidad de agua subterránea.
Actividades causantes:	Excavaciones y perforaciones para cimentaciones. Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente. Hincado de pilotes. Cimentaciones en cajón Uso de equipo y maquinaria. Transporte de materiales. Instalación y operación de la Planta de asfalto.
Tipo de impacto:	Adverso

Descripción:	<p>En el Área del Proyecto, el subsuelo se encuentra constituido por sedimentos fluviales, lacustres con buena porosidad pero de muy baja permeabilidad, además de una capa de material arcilloso o limo–arenoso compacta de hasta 60 m de espesor, que incluso impide la recarga vertical del acuífero.</p> <p>Derivado de las condiciones del subsuelo previamente descritas, y particularmente de que el Acuífero Texcoco es considerado como un acuífero semiconfinado por la presencia del acuitardo de material arcilloso, la posibilidad de que ocurra la contaminación del acuífero superior de manera secundaria en caso de un derrame accidental de combustibles o aceites en el suelo —provenientes del manejo de maquinaria, equipo y vehículos, o como resultado de la carga de tanques de combustible, y actividades de mantenimiento y lubricación de los equipos— es sumamente remota.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ10	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Todas las actividades constructivas potencialmente causantes de este impacto se llevarán a cabo dentro del AP.
Magnitud	-1	El impacto sería de baja intensidad, pues de llegarse a presentar, el derrame sería de cantidades muy bajas; de extensión puntual y de corta duración,
Permanencia	3	
Reversibilidad	3	Se considera irreversible aun cuando en este proyecto se han planteado medidas preventivas y de remediación que serían implementadas de manera inmediata, en el eventual caso de un derrame de combustibles y lubricantes.
Acumulación	3	Es acumulativo por la probable infiltración de lixiviados provenientes del relleno sanitario del Bordo Poniente (distintas etapas). La lixiviación en los rellenos es la preocupación principal, ya que los metales solubles pueden contaminar el nivel freático.

IMPACTO AMBIENTAL 11:	Disminución de la superficie de infiltración
Factor ambiental impactado:	Agua/ área-volumen de infiltración.
Actividades causantes:	<p>Pavimentación del camino de acceso (base, sub-base y carpeta).</p> <p>Cimentaciones en cajón.</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Construcción de las Plantas de tratamiento de aguas residuales, y desmineralizada.</p> <p>Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y de captación pluvial.</p> <p>Sistema diésel (Tanque de 50 m³ y surtidor).</p> <p>Construcción de la Planta de emergencia.</p> <p>Construcción de la subestación eléctrica.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Las diferentes actividades de construcción que implican la instalación de superficies impermeables durante toda la vida útil del proyecto, tales como el desplante de la plataforma de descarga, el foso de residuos, las distintas edificaciones, estacionamientos, caminos interiores, rampas, subestación eléctrica, taller y almacén, caseta de control y demás infraestructura necesaria para la operación de la Planta de Aprovechamiento y la pavimentación del camino de acceso, implicarán una reducción en la superficie disponible para la infiltración de la precipitación pluvial de 14.84 hectáreas, de las cuales 10.43 estarían ocupadas por infraestructura de la Planta, 2.56 hectáreas por el camino de acceso (sin considerar el puente), y las restantes 1.85 hectáreas por la subestación de maniobras. Sin embargo, es muy importante considerar que:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Gran parte de la precipitación pluvial no será aprovechada, sino conducida hacia los drenajes pluviales —en donde pasará por trampas de sedimentos y aceites— y finalmente descargada en los cuerpos receptores del Ex Lago de Texcoco.

	<p>ii. El Área del Proyecto en la que será emplazada la Planta corresponde a la Tarquina 6 del Antiguo Vaso de Texcoco, la cual se encuentra parcialmente impermeable por la presencia de una cubierta de polietileno de baja densidad, y que</p> <p>iii. Estratigráficamente la zona del Ex Lago de Texcoco presenta un estrato de arcilla con un espesor promedio de 60m lo cual prácticamente impide que el agua de lluvia penetre hacia el manto acuífero profundo, siendo la única recarga por flujo horizontal al pie de las sierras que lo confinan y en donde no habrá afectación alguna por el desarrollo del proyecto.</p> <p>Tomando en cuenta las observaciones anteriores, no se considera que el desarrollo del proyecto pueda generar una variación importante con respecto a la recarga del acuífero Texcoco a nivel del Sistema Ambiental Regional.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ11	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Resulta un impacto de importancia local, toda vez que la disminución de la superficie potencial de infiltración corresponde únicamente a la porción del AP que quedará impermeable tras el emplazamiento de la infraestructura.
Magnitud	-1	La disminución de la superficie con potencial de recarga del acuífero (como resultado del proyecto) equivale a una pérdida aproximada del 0.05% de la superficie permeable del SAR, es decir, de aquella que no es Zona Urbana.
Permanencia	3	Será permanente durante toda la vida útil del proyecto
Reversibilidad	1	
Acumulación	3	La disminución de la superficie permeable con el desarrollo de este proyecto debe considerarse acumulativa, porque más del 50% de la superficie del SAR se encuentra ya ocupada por infraestructura urbana y de servicios que reducen la posibilidad de infiltración de la precipitación pluvial.

IMPACTO AMBIENTAL 12:	Incremento en la demanda de agua cruda y potable
Factor ambiental impactado:	Agua/Disponibilidad de agua (cruda y potable).
Actividades causantes:	<p>Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.</p> <p>Construcción de obras de drenaje del camino.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso (base y carpeta).</p> <p>Cimentaciones en cajón.</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Premontaje y montaje del equipamiento de la Planta.</p> <p>Construcción de las Plantas de tratamiento de aguas residuales, y desmineralizada.</p> <p>Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y de captación pluvial.</p> <p>Construcción de la Planta de emergencia.</p> <p>Construcción de subestación eléctrica.</p> <p>Cimentación de apoyos de la LT.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Como ya se mencionó previamente, el proyecto se localiza sobre el acuífero Texcoco (Clave 1507). De acuerdo con cifras de la CONAGUA (2015), este acuífero presenta una recarga media anual de 145.1 millones de m³ y un volumen concesionado de agua subterránea de 246.5 millones de m³, es decir, los volúmenes de derechos de extracción de agua subterránea exceden en 77% al total de la capacidad natural de recarga del acuífero cada año, por lo cual es considerado en déficit y no cuenta con una disponibilidad media anual para nuevas concesiones de agua subterránea.</p>

El proyecto demandará agua cruda para el transporte de materiales en fase húmeda y para las actividades de construcción en general, especialmente para la compactación y conformación del terraplén del camino de acceso y de la plataforma donde será desplantado el proyecto; así como también en las cimentaciones en cajón, y las correspondientes a los apoyos del puente y a los de las torres de la línea de evacuación eléctrica. Además, se requerirá de agua cruda para la pavimentación de caminos interiores y estacionamientos, construcción de edificaciones, y en general para toda la obra civil de los distintos conceptos contemplados en el proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i> .		
También se tendrá demanda de agua potable para consumo y aseo de los trabajadores.		
Código asignado (RIAM)		FQ12
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	La demanda de agua para el desarrollo del proyecto corresponde a un impacto que rebasa las fronteras del Área del Proyecto y del SAR. Por ello, se ha considerado de importancia a escala de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Magnitud	-2	Se estima que el consumo de agua durante la construcción de la Planta será de 80,000 m ³ . Este representa un impacto significativo porque el agua es un recurso escaso en la región, debido a que los volúmenes concesionados de aguas subterráneas exceden por mucho a la recarga media anual del acuífero.
Permanencia	1	
Reversibilidad	1	
Acumulación	3	Es un impacto acumulativo por la demanda que requiere la zona urbana y los proyectos de infraestructura que se ubican al interior del SAR, incluyendo la construcción del NAICM.

IMPACTO AMBIENTAL 13:	Disminución de superficies con cobertura vegetal (no forestal)
Factor ambiental impactado:	Vegetación/Abundancia de individuos.
Actividades causantes:	Deshierbe. Despalme.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	<p>Aun cuando las condiciones de salinidad del suelo y la acumulación de las excedencias de agua provenientes del Dren Chimalhuacán dificulten el establecimiento de vegetación en el AP, las actividades de deshierbe y despalme requeridas para el desplante de la infraestructura del proyecto afectarán la abundancia de individuos vegetales en una superficie de 23.33 hectáreas que actualmente mantienen algún tipo de cobertura vegetal no considerada forestal. De esta superficie, 14.6 hectáreas mantienen asociaciones de plantas halófitas, 8.36 hectáreas cuentan con vegetación secundaria, y las restantes 0.37 hectáreas corresponden a sitios reforestados con <i>Tamarix</i>.</p> <p>Estos tipos de vegetación corresponden principalmente a comunidades de gramíneas que se desarrolla sobre suelos salino-sódicos, así como a algunas especies de arbustos subcaducifolios, cuya distribución es frecuente en el fondo de las cuencas cerradas de las zonas áridas y semiáridas de México.</p> <p>De las 23.33 hectáreas en donde habrá una disminución de la cubierta vegetal, 1.36 ha corresponden a la superficie donde será desplantada la Planta, y las restantes 21.97 hectáreas al camino de acceso, DDV de la línea de evacuación eléctrica y subestación de maniobras.</p> <p>A nivel del SAR, los tipos de uso de suelo que serán afectados con el desarrollo del proyecto ocupan una superficie de 12,061.43 hectáreas, de tal manera que la afectación por el desarrollo del proyecto implicará tan sólo el 0.068% de la superficie de este tipo de vegetación al</p>

		interior del Sistema delimitado.
Código asignado (RIAM)		BE1
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	El deshierbe ocurre específicamente a nivel del Área del Proyecto.
Magnitud	-1	Tan solo la vegetación halófila ocupa más del 28% de la superficie total del SAR.
Permanencia	3	Será permanente durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Es acumulativo porque la construcción del NAICM implicará la disminución de la cobertura vegetal en el SAR, lo que trae consigo una reducción en la disponibilidad de hábitat para fauna, y también una disminución en la calidad de los servicios ambientales que la cobertura vegetal brinda.





IMPACTO AMBIENTAL 14:		Afectación a la riqueza de especies de flora
Factor ambiental impactado:		Vegetación/Riqueza de especies.
Actividades causantes:		Deshierbe. Despalme.
Tipo de impacto:		Adverso.
Descripción:		<p>Aun cuando sea necesaria la remoción de vegetación en las áreas destinadas al emplazamiento de la Planta y su camino de acceso, así como para la infraestructura eléctrica para el desalojo de la energía generada, no existe la posibilidad de la extinción local de ninguna especie de flora como consecuencia de las actividades constructivas del proyecto.</p> <p>Las especies que fueron registradas durante el trabajo de campo llevado a cabo en las superficies susceptibles de afectación por el desarrollo del proyecto, se encuentran bien representadas tanto al interior del SAR, como en el resto del país. Como se puede consultar en el Capítulo IV de este mismo estudio, las tres especies registradas (Tule, Romerito y Chamizo) presentan amplios rangos de distribución, y <u>ninguna de ellas se encuentra enlistada en alguna categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010</u>. Es importante destacar que de las 43.98 ha que se requieren para el desarrollo del proyecto, 20.65 ha se encuentran desprovistas de vegetación, las 23.33 hectáreas restantes que serán utilizadas presentan cubierta vegetal caracterizada por especies de halófitas, secundaria o producto de reforestación, sin que puedan ser considerada como vegetación forestal.</p>
Código asignado (RIAM)		BE2
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Las actividades de deshierbe y despalme se llevarán a cabo de manera restringida al interior del Área del Proyecto.
Magnitud	0	La magnitud ha sido valorada con una puntuación de cero, dado que con el desarrollo del proyecto no existe la posibilidad de una extinción local de alguna de las especies de flora.

Permanencia	3	La extinción de una especie sería de tipo permanente.
Reversibilidad	3	
Acumulación	3	Aun cuando no existen actividades de proyecto causantes de este impacto, la pérdida de una especie no debe verse como un evento aislado, ya que con ello pueden desaparecer interacciones ecológicas determinantes para el ecosistema.

IMPACTO AMBIENTAL 15:	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos
Factor ambiental impactado:	Fauna /Abundancia de individuos.
Actividades causantes:	<p>Deshierbe.</p> <p>Despalme.</p> <p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Pavimentación del camino de acceso (base, sub-base y carpeta).</p> <p>Hincado de pilotes.</p> <p>Cimentaciones en cajón.</p> <p>Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Cimentación de apoyos de la LT.</p> <p>Tendido y tensado de cables y guarda.</p> <p>Uso de equipo y maquinaria</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Con la implementación de los trabajos de campo se registró a un total de 108 especies de fauna silvestre en el SAR; de ellas, solamente se registró una especie de mamífero (liebre) tres de reptiles, y las restantes 104 especies

	<p>correspondieron a la clase Aves.</p> <p>Se prevé que el proyecto afectará la abundancia de vertebrados por ahuyentamiento, siendo las actividades más impactantes el deshierbe y el despalme, las excavaciones y perforaciones para las cimentaciones y el hincado de pilotes, así como el relleno, nivelación y compactación del terreno para el desplante de la plataforma del proyecto y del cuerpo del terraplén para el camino de acceso.</p> <p>Adicionalmente, el uso de equipo y maquinaria, incluyendo los vehículos y camiones empleados para el transporte de personal y materiales, así como las piloteadoras y la Planta de asfalto, generarán ruido y vibraciones que ahuyentará a la fauna de los frentes de obra.</p>	
Código asignado (RIAM)	BE3	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Las actividades y obras que dan lugar a este impacto ocurren exclusivamente en el Área del Proyecto, sin embargo, el ahuyentamiento de fauna va más allá de las superficies de intervención, por ello es considerado de importancia a escala del SAR.
Magnitud	-2	Aun cuando se implementarán medidas para el rescate de fauna y así evitar su afectación directa por las actividades de construcción, tomando en consideración la abundancia de aves que se distribuye al interior y en las proximidades del AP y que podría ser ahuyentada por las obras, la magnitud de este impacto debe ser considerado relevante.
Permanencia	2	Se considera temporal, dado que una vez finalizada la etapa de construcción, es factible que algunas especies recolonizen la zona, sobre todo las de hábitos generalistas.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque el desarrollo de otros proyectos de infraestructura dentro del SAR también tiene una influencia directa en la abundancia de individuos de diferentes especies de fauna silvestre.

IMPACTO AMBIENTAL 16:	Afectación a la riqueza de especies faunísticas
Factor ambiental impactado:	Fauna /Riqueza de especies de fauna.
Actividades causantes:	<p>Deshierbe.</p> <p>Despalme.</p> <p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.</p> <p>Hincado de pilotes.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Uso de equipo y maquinaria.</p> <p>Transporte de materiales.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>El proyecto afectará la riqueza de fauna a escala local durante la etapa constructiva. Como consecuencia del deshierbe y el despalme así como por el uso de equipo y maquinaria en las distintas actividades constructivas del proyecto, habrá tanto la pérdida de hábitat como un aumento en la perturbación debida a causas antropogénicas, comparado con las condiciones actuales en el AP. Con ello es probable que disminuya la riqueza de especies durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, pero no asociada con la ocurrencia de extinciones locales, sino por su desplazamiento hacia otras áreas del SAR libres de perturbación.</p> <p>Las modificaciones realizadas en la construcción del proyecto podrían resultar determinantes en la posterior composición de la comunidad de vertebrados en AP, sin embargo, con el desarrollo de los diferentes conceptos de obra para el desarrollo del proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i>, no se prevé la extinción local de ninguna especie.</p> <p>Como se puede consultar a detalle en el Capítulo IV de esta MIA-R, los resultados de los muestreos de campo realizados</p>

	<p>en el SAR arrojaron una riqueza total de 108 especies de vertebrados terrestres, de los cuales únicamente 15 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; 10 en la categoría de Protección Especial y 5 más en la de Amenazada, las cuales corresponden a <i>Sceloporus grammicus</i> (Lagartija escamosa de mezquite), <i>Thamnophis cyrtopsis</i> (Culebra listonada cuello negro), <i>Pituophis deppei</i> (Culebra sorda mexicana), <i>Accipiter cooperii</i> (Gavilán de Cooper), <i>Phoenicopterus ruber</i> (Flamenco Americano), <i>Botaurus lentiginosus</i> (Avetoro Norteño), <i>Ixobrychus exilis</i> (Avetoro Menor), <i>Accipiter striatus</i> (Gavilán Pecho Canela), <i>Parabuteo unicinctus</i> (Aguililla Rojinegra), <i>Buteo platypterus</i> (Aguililla Alas Anchas), <i>Buteo swainsoni</i> (Aguililla de Swainson), <i>Asio flammeus</i> (Búho Sabanero), <i>Falco peregrinus</i> (Halcón Peregrino), <i>Geothlypis tolmiei</i> (Chipe Lores Negros) y <i>Passerina ciris</i> (Colorín Sietecolores), importante destacar que durante los trabajos de campo, ningún individuo de estas especies fueron identificados en el AP. A continuación se ponen algunos ejemplos de estas:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Sceloporus grammicus</i></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>restos de <i>Thamnophis cyrtopsis</i></p>  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Accipiter cooperii</i></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Pituophis deppei</i></p>  </div> </div>
<p>Código asignado (RIAM)</p>	<p>BE4</p>

Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	La potencial disminución de la riqueza específica como resultado del ahuyentamiento podría ocurrir más allá de las superficies susceptibles de afectación por las obras, pero dentro de los límites del SAR.
Magnitud	-1	La magnitud de la disminución temporal en la riqueza dependerá fundamentalmente de la tolerancia de las especies y de la dinámica de la propia construcción.
Permanencia	3	Dependiendo de las especies ahuyentadas y de su potencial de recolonización, la disminución de la riqueza a escala del AP podría ser un impacto de tipo temporal o permanente. Siguiendo un principio precautorio y que no tienda a la dilución de los impactos, se ha considerado que éste será de tipo permanente en el AP, más no así en el SAR.
Reversibilidad	2	No se considera la posibilidad de tener extinciones locales de ninguna de las especies registradas en el SAR del proyecto. Con respecto a las 15 especies protegidas que fueron registradas, éstas además de no ser raras desde el punto de vista demográfico, presentan amplios rangos de distribución que incluso sobrepasan las fronteras nacionales, no identificándose en el AP.
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque dentro del SAR se desarrollan otros proyectos de infraestructura como el NAICM, cuyas actividades constructivas deben estar ahuyentando a la fauna silvestre hacia otras áreas del SAR libres de perturbación. Ello debe estar repercutiendo en la riqueza específica de vertebrados pero sólo a escala de las propias superficies de intervención del mencionado proyecto.

IMPACTO AMBIENTAL 17:		Pérdida de hábitat disponible para fauna
Factor ambiental impactado:		Fauna/Hábitat disponible.
Actividades causantes:		Deshierbe. Despalme. Nivelación, compactación y conformación de la plataforma. Formación del terraplén del camino. Tendido y tensado de cables y guarda.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		<p>Aun cuando la Planta para el <i>Aprovechamiento de Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i> se pretende ubicar sobre una superficie parcialmente desprovista de vegetación que hoy en día funciona como una Tarquina para la regulación de las excedencias pluviales y el acúmulo de material de dragado, las actividades de deshierbe y despalme de 23.33 hectáreas (de vegetación secundaria, plantas halófitas y sitios reforestados con <i>Tamarix</i>), así como la nivelación y compactación del terreno para el desplante de la plataforma del proyecto, del terraplén del camino de acceso y de la brecha de patrullaje de la LT, ocasionarán una transformación en el hábitat disponible para la fauna.</p> <p>El retiro de este tipo de vegetación —independientemente de la pobre diversidad florística que actualmente ostenta el AP—, y el emplazamiento de la infraestructura del proyecto, significarán una reducción en el hábitat disponible para algunas especies de vertebrados y perdurará durante la etapa operativa del proyecto.</p>
Código asignado (RIAM)		BE5
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Restringido a las superficies en donde se desplantará la infraestructura del proyecto.
Magnitud	-1	Considerado de baja significancia de conformidad con las características de los usos de suelo y vegetación susceptibles de afectación.
Permanencia	3	Este impacto ha sido considerado de tipo permanente, porque la

		infraestructura del proyecto permanecerá en el ambiente durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	3	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque los procesos de urbanización y la existencia de otros proyectos y obras de infraestructura en el SAR, también representan una continua pérdida de hábitat para la fauna.

IMPACTO AMBIENTAL 18	Afectación en el flujo vehicular
Factor ambiental impactado:	Operacional/Tránsito vehicular.
Actividades causantes:	Formación del terraplén del camino. Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y de captación pluvial. Cimentación de apoyos de la LT. Montaje de torres y tierras. Tendido y tensado de cables y guarda. Uso de equipo y maquinaria. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Será necesario establecer operativos viales en los puntos de acceso al polígono del proyecto, así como también a los frentes de obra del camino de acceso, de la red de agua potable y de la línea de evacuación eléctrica. Adicionalmente, el transporte de maquinaria y materiales de construcción, incluyendo los elementos prefabricados para las cimentaciones de la plataforma del proyecto y la construcción del puente de acceso, así como todo el equipamiento y sistemas que serán montados para la operación de la Planta, tendrán una incidencia directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben el Anillo Periférico, la Autopista Texcoco-Peñón y las avenidas Bordo de Xochiaca y Chimalhuacán.

El armado de las torres y el tendido y tensado de los cables y guarda de la línea de evacuación eléctrica, afectarán la circulación vehicular del Circuito Exterior Mexiquense, al igual que ocurrirá en la Vía Tapo por la excavación de las cepas y el tendido de la tubería que suministrará de agua potable a la Planta.		
Código asignado (RIAM)		EO1
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	
Magnitud	-2	
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la duración de las actividades constructivas del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque además del elevado tránsito vehicular que recibe cada mañana el oriente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, existen otros proyectos y obras de infraestructura en el SAR que también representan una afectación al flujo vehicular.

IMPACTO AMBIENTAL 19:	Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras	
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Economía local y regional.	
Actividades causantes:	<p>En general todas las actividades de obra contempladas en la etapa constructiva del proyecto.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Consumo de insumos.</p>	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Descripción:	<p>La adquisición y el transporte de los distintos insumos necesarios para la construcción de los diferentes conceptos de obra, incluyendo las estructuras prefabricadas para la cimentación de la plataforma del proyecto y del puente o las torres de la línea de evacuación, así como la renta de maquinaria y equipo para las excavaciones, el hincado de pilotes, y las grúas para el montaje de las estructuras representan un impulso considerable para la economía local y regional de manera temporal, al cual debe agregarse la adquisición y transportación de todo el equipamiento y los sistemas que serán montados para la operación de la Planta.</p> <p>Adicionalmente, habrá una derrama económica importante para los municipios de Texcoco, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán y las Delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza, como resultado de la prestación de bienes y servicios para el personal de obra.</p>	
Código asignado (RIAM)	EO2	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	De importancia que trasciende más allá de los límites de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Magnitud	2	Se contempla una inversión superior a los 550 millones de dólares.
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la duración de las actividades de obra.
Reversibilidad	1	
Acumulación	3	

IMPACTO AMBIENTAL 20:		Generación de empleo para mano de obra
Factor ambiental impactado:		Actividad económica/Empleo
Actividades causantes:		En general todas las actividades de planeación y de obra que requieren contratación de personal.
Tipo de impacto:		Benéfico
Descripción:		La contratación del personal para ejecutar los distintos conceptos constructivos del proyecto <i>de Aprovechamiento de Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i> , considerando desde las labores de movimientos de tierras y preparación del sitio, hasta las relacionadas con la construcción de toda la obra civil —incluyendo el camino de acceso y el puente, la línea de evacuación para el desalojo de energía, y toda la infraestructura asociada— y el montaje del equipamiento, generarán empleos temporales, la mayoría de ellos para los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Código asignado (RIAM)		EO3
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	Aun cuando se requerirá de personal altamente especializado procedente de distintas entidades de la república e incluso de otros países, la gran mayoría del personal que será contratado para la etapa constructiva del proyecto provendrá de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, de sus municipios y delegaciones conurbadas y de las entidades colindantes. Por ello, y con el objetivo de no sobrevalorar este impacto de tipo benéfico, la escala ha sido considerada solamente de importancia regional.
Magnitud	2	Se espera un promedio de 800 trabajadores a lo largo de los 3 años que durará la etapa constructiva, llegando a un máximo de hasta 1,900 trabajadores durante la etapa de montaje mecánico.
Permanencia	2	Se considera temporal, durante los tres años considerados para la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 21	Potencial afectación a la salud pública por las actividades de construcción
Factor ambiental impactado:	Población/Salud pública.
Actividades causantes:	Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales. Uso de equipo y maquinaria. Transporte de materiales.
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Si bien no existen asentamientos humanos contiguos al predio en el que se desarrollará el proyecto, si existen zonas habitacionales próximas (del otro lado del Dren Xochiaca) que podrían ser receptoras de impactos ambientales adversos durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la Planta de aprovechamiento de residuos y su infraestructura asociada. Esta potencial afectación a la salud pública podría ocurrir en caso de que no existieran medidas de control y manejo de los residuos sólidos, hidrosanitarios y peligrosos que serán generados en esta etapa del proyecto, así como por las emisiones a la atmósfera provenientes del uso de maquinaria, equipo y vehículos empleados en las distintas actividades constructivas.</p> <p>Adicionalmente, el proyecto contempla Planes de respuesta a Accidentes y Emergencias Medioambientales, que serán dados a conocer a todo el personal involucrado en la ejecución del proyecto, así como a los contratistas y a las autoridades correspondientes. Los objetivos principales de este Plan de Respuesta a Emergencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar una respuesta eficaz a situaciones de emergencia. • Establecer niveles de responsabilidad y apoyar la coordinación. • Minimizar el efecto de las emergencias en el personal, las comunidades circundantes y el público. • Minimizar el daño a la propiedad, los equipos y el medio ambiente así como las pérdidas en los procesos que se

		<p>deriven de las emergencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la cooperación de las agencias gubernamentales y externas. • Proporcionar información adecuada para que luego sea transmitida al público.
Código asignado (RIAM)		SC1
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	La salud pública es sumamente importante para cualquier nación, sin embargo los alcances de afectación por las actividades constructivas de la Planta y su infraestructura asociada sería apenas sensibles a nivel del SAR.
Magnitud	0	Aun cuando no se puede descartar el riesgo de accidentes, no se espera una afectación a la salud pública durante la etapa constructiva del proyecto, ya que éste contempla como parte integral del mismo, el adecuado manejo y disposición de los diferentes tipos de residuos, y la supervisión permanente del estado del equipo y maquinaria empleados en la construcción del proyecto, sobre todo considerando que el proyecto que se pretende no conlleva actividades que puedan ser consideradas jurídicamente como Altamente Riesgosas.
Permanencia	2	Se consideraría temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	En caso de ocurrir se consideraría un impacto acumulativo, toda vez que los cuerpos de agua contiguos al Área del Proyecto se encuentran severamente contaminados por coliformes fecales producto del vertimiento de aguas residuales hidrosanitarias, así como por otros tipos de contaminantes. Lo anterior se puede observar en los resultados de las muestras de agua que fueron analizadas en el Laboratorio Central Universitario del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma de Chapingo, y cuyos valores se pueden consultar a detalle en el Capítulo IV de esta MIA-R.

IMPACTO AMBIENTAL 22		Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras
Factor ambiental impactado:		Población/Calidad de vida.
Actividades causantes:		Excavaciones y perforaciones para cimentaciones. Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil. Nivelación, compactación y conformación de la plataforma. Hincado de pilotes. Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos. Construcción de obras civiles. Construcción de redes hidráulicas. Montaje de torres y tierras de la LT. Tendido y tensado de cables y guarda. Uso de equipo y maquinaria. Transporte de materiales. Instalación y operación de la Planta de asfalto.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		Como se mencionó previamente, no existen asentamientos humanos contiguos al predio del proyecto, ya que éste se encuentra dentro de la Zona Federal del Ex Lago de Texcoco. Sin embargo, al oeste y sur del predio pero del otro lado del Dren Xochiaca, se encuentran las colonias El Sol y Ciudad Jardín Bicentenario —donde se encuentra el deportivo que lleva el mismo nombre—, ambas pertenecientes al municipio de Nezahualcóyotl. Los habitantes de estas colonias serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generarán las obras, tales como dispersión de polvos, ruido, y vibraciones, incluyendo la ocasionada por el hincado de los pilotes por percusión, así como un incremento en el tráfico vehicular que podría incluso afectar la circulación y los tiempos de desplazamiento a nivel del SAR delimitado.
Código asignado (RIAM)		SC2
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios

Importancia	2	
Magnitud	-1	Al no existir asentamientos humanos colindantes con el AP, se reduce la cantidad de habitantes que podrían ser afectados con las incomodidades que el desarrollo de las obras presupone.
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la duración de las actividades de obra.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Es un impacto acumulativo por la presencia de otros proyectos de infraestructura que se ubican al interior del SAR, incluyendo la construcción del Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México (NAICM).

IMPACTO AMBIENTAL 23:	Modificación de cualidades estético paisajísticas
Factor ambiental impactado:	Valores culturales/Cualidades estético paisajísticas.
Actividades causantes:	<p>Construcción de barda perimetral y caseta de control y vigilancia.</p> <p>Deshierbe.</p> <p>Despalme.</p> <p>Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales.</p> <p>Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.</p> <p>Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.</p> <p>Formación del terraplén del camino.</p> <p>Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.</p> <p>Hincado de pilotes.</p> <p>Construcción de obras civiles.</p> <p>Premontaje y montaje del equipamiento de la Planta.</p> <p>Construcción de subestación eléctrica.</p> <p>Cimentación de apoyos de la LT.</p> <p>Montaje de torres y tierras.</p> <p>Tendido y tensado de cables y guarda.</p>

	<p>Uso de equipo y maquinaria.</p> <p>Transporte de materiales.</p> <p>Instalación y operación de la Planta de asfalto.</p>	
Tipo de impacto:	Adverso	
Descripción:	<p>Las actividades de deshierbe y despalme, las oficinas de obra e instalaciones temporales, la instalación y operación de la planta mezcladora de asfalto, así como las excavaciones, el hincado de pilotes, la formación de la plataforma de la Planta y el cuerpo del terraplén del camino de acceso, y en general, todas las actividades de obra para la construcción del proyecto incluyendo las grúas torre que serán empleadas para el montaje y ensamblaje <i>in situ</i> de los equipos electromecánicos, ocasionarán una transformación del paisaje en el SAR.</p> <p>Si bien algunas de estas actividades serán de carácter temporal, las edificaciones y el equipamiento de la Planta, así como su camino de acceso y las torres de la línea de evacuación, serán las mayores afectaciones al paisaje y serán de carácter permanente.</p>	
Código asignado (RIAM)	SC3	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Las actividades de obra que afectan la calidad paisajística ocurren exclusivamente en las superficies destinadas al emplazamiento de infraestructura del proyecto, sin embargo, la percepción del paisaje no puede concebirse a una escala menor que el SAR.
Magnitud	-1	
Permanencia	3	Este impacto ha sido considerado de tipo permanente, porque aun cuando al término de la etapa constructiva desaparezcan algunos de los factores promotores de la afectación al paisaje, la infraestructura del proyecto permanecerá en el ambiente durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	3	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, dado que en la Zona Federal del Ex Lago de Texcoco y en general, en el SAR del proyecto, se están desarrollando otras obras que pueden también incidir en la calidad del paisaje, modificando subjetivamente la percepción de

		la obra en su conjunto, ya que el diseño arquitectónico de la planta con los colores del Sarape Mexicano busca conciliar la identidad con la manifestación de la obra insitu, como un elemento cultural, restándole agresividad paisajística.
--	--	---

V.3.3.2. Impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

IMPACTO AMBIENTAL 24:	Potencial contaminación del suelo por derrames e inadecuada disposición de residuos diversos.
Factor ambiental impactado:	Suelo/ Calidad (contaminación).
Actividades causantes:	<p>Recepción y homogeneización de residuos en el foso.</p> <p>Generación de lixiviados.</p> <p>Sistema de tratamiento de gases de combustión.</p> <p>Generación de cenizas volantes y residuos de la depuración de gases.</p> <p>Generación de escorias.</p> <p>Operación de la estación de autoabastecimiento.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Limpieza y mantenimiento de la Planta.</p> <p>Mantenimiento de las áreas de servicio e instalaciones.</p> <p>Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.</p> <p>Generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Como parte de la operación y el mantenimiento de la Planta de aprovechamiento de residuos, existe la remota probabilidad de contaminación del suelo por derrames o inadecuada disposición de residuos, pero debida exclusivamente a la falla en alguno de sus sistemas o procedimientos operativos; de lo contrario no es factible que ello ocurra. A continuación se mencionan los potenciales

focos de contaminación al suelo para esta etapa del proyecto:

a) Escapes de lixiviados provenientes del foso de almacenamiento de residuos. Las características principales de los lixiviados son su alta Demanda Química de Oxígeno y su alto contenido en sales, principalmente cloruros y sulfatos, así como la presencia de ion amonio. En la operación de la Planta, los lixiviados serán colectados en un pozo construido junto al foso de residuos y bombeados al horno para su incineración.

b) Inadecuado manejo de cenizas de parrilla (no cenizas volantes) y escorias del horno de Incineración. Estos dos tipos de residuos tienen la misma composición química y son consideradas materiales inertes que no se han quemado (P ej. vidrio, cerámica, minerales y metales férricos y no férricos). Como parte del manejo integral de residuos que se llevará a cabo en el marco del proyecto, y tomando en consideración que no se trata de residuos peligrosos como ha sido analizado en el Capítulo II, se está estudiando la posibilidad de valorizar a las escorias y utilizarlas como material de relleno, como sub-bases para plataformas y carreteras, o como áridos en la obra civil; de lo contrario, serán dispuestas como residuos de manejo especial y enviadas mediante tractocamiones y cajas de transferencia con capacidad máxima de 28 toneladas por viaje, a dos rellenos sanitarios operados por Veolia México que cumplen con la normatividad ambiental vigente (NOM-083-SEMARNAT-2003) y que se ubican en Tlalnepantla Estado de México y en Santiago Tulantepec Hidalgo, a 40 y 123 km de distancia de la planta.

Hay que recordar que las escorias son el material más voluminoso y no combustible que queda después de la incineración y las cuales una vez recogidas son sumergidas en agua para ser enfriadas. Con base en la capacidad de tratamiento de la Planta (4,500 toneladas al día), se estima la generación de 1,070 toneladas

	<p>diarias de escorias, es decir, 360,000 Ton/año.</p> <p>c) Deficiencia en la descarga de las cenizas volantes que serán recogidas en las tolvas de las calderas, o un inadecuado manejo de los residuos de la depuración de gases. Es importante tener en cuenta que este tipo de residuos contiene los contaminantes que se encontraban en los gases de combustión. Con base en la capacidad de tratamiento de la Planta, se estima un volumen de generación de 121 toneladas al día, equivalentes a 40,250 Ton/año de este tipo de residuos. En ambos casos se trata de residuos peligrosos que deberán ser almacenados temporalmente y dispuestos conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento. Se tiene previsto que serán enviados al Centro de Tratamiento y Disposición Final ubicado en Mina, Nuevo León con autorización de SEMARNAT No. 19-37-PS-VII-01-93. El confinamiento que es operado por Veolia México-RIMSA, está situado a 1,000 km de distancia de la Planta, y las cenizas serán trasladadas en full tolvas de capacidad de 45 toneladas.</p> <p>d) Con la operación del surtidor de diésel y de los generadores de la Planta de emergencia, así como por el mantenimiento y lubricación de los vehículos operativos, maquinaria y equipos de la Planta, podrían ocasionarse derrames de combustibles y lubricantes, que en caso de ocurrir sobre el terreno natural, podría ser fuente de contaminación del suelo. Es importante mencionar que tanto el taller como los patios se encuentran completamente pavimentados y cuentan además con redes de drenaje pluvial habilitados con trampas de aceites y grasas. Asimismo, en la remota posibilidad de que ocurriera un derrame en suelo natural, existen medidas específicas para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos que se acatarán cumpliendo con la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012.</p> <p>e) Asimismo, las actividades de mantenimiento previstas</p>
--	---

		para la Planta generarán residuos considerados peligrosos, tales como: absorbentes y envases contaminados, aceites usados, excedentes de pinturas, barnices y desconfrantes, aerosoles vacíos y reactivos químicos, que deberán ser manejados, acopiados temporalmente y trasladados al sitio de disposición final de conformidad con normatividad aplicable, y de acuerdo a los procedimientos que en su momento se establezcan a través de un Programa de manejo de residuos de la Planta.
Código asignado (RIAM)	FQ13	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Aun cuando los residuos fueran mal dispuestos y pudieran dispersarse fuera del predio, ello no ocurriría más allá del SAR.
Magnitud	-1	Dado que en la operación del proyecto se tendrán sistemas y procedimientos específicos para una adecuada gestión de los residuos generados y para la prevención de cualquier tipo de derrame, no se considera que este impacto pueda ser de tipo significativo.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	En caso de derrames se pueden llevar a cabo actividades de remediación para restablecer las condiciones físico-químicas del suelo; si fuesen de hidrocarburos, se realizará de conformidad con la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012.
Acumulación	3	Se considera acumulativo, dado que actualmente existe una inadecuada disposición de residuos dentro del SAR.

IMPACTO AMBIENTAL 25:	Potencial contaminación del suelo por la deposición de partículas totales
Factor ambiental impactado:	Suelo/ Calidad (contaminación).
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Combustión de residuos.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.</p> <p>Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.</p> <p>Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Tras el proceso de depuración de gases, se obtendrán niveles de emisión de contaminantes muy por debajo de los límites máximos permisibles por la normatividad nacional para la incineración de residuos (NOM-098-SEMARNAT-2002), y para la operación de fuentes fijas (NOM-043-SEMARNAT-1993), sin embargo, un potencial impacto ambiental asociado con la operación del proyecto es la contaminación del suelo causada por la deposición del material particulado atmosférico (PM₁₀) contenido en los gases de combustión, resultantes tanto del proceso de incineración de los residuos, como de la eventual operación de los motogeneradores de la Planta de emergencia y de los tractocamiones que realizarán tanto el traslado de los residuos hacia las instalaciones de la Planta, como los que serán empleados para el transporte de los subproductos de la operación del proyecto hacia sus sitios de disposición final.</p> <p>De acuerdo con el diseño de la Planta, se tienen valores esperados para la emisión de partículas totales por debajo de los 2 mg/m³ para cada chimenea en operación. Con ello se da el entero cumplimiento a los valores máximos permisibles de material particulado establecidos en la NOM-098-SEMARNAT-2002, mismos que corresponden a 50 mg/m³.</p>

Código asignado (RIAM)		FQ14
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	De acuerdo con los modelos de dispersión de contaminantes, el promedio anual de PM ₁₀ puede alcanzar aunque en muy bajas concentraciones, un radio superior a los 10 km. Por ello se considera un impacto a escala del SAR. Hay que recordar que las modelaciones de la dispersión de los contaminantes atmosféricos fueron empleadas en el proceso de delimitación del SAR, como se ha explicado con detalle en el Capítulo IV de esta MIA-R.
Magnitud	-1	Tras la depuración de gases mediante la tecnología de termovalorización de <i>Hitachi Zosen Inova A.G</i> que ha sido ampliamente escrita en el Capítulo II, se obtendrán niveles de emisiones atmosféricas muy por debajo de los límites máximos permisibles por la normatividad nacional, reduciendo con ello también, la cantidad de partículas disponibles para contaminar el suelo debido a su deposición.
Permanencia	3	Se considera un impacto de tipo permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, dado que en el SAR existen numerosas fuentes de partículas totales potencialmente contaminantes del suelo por deposición.

IMPACTO AMBIENTAL 26:	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera
Factor ambiental impactado:	Aire/Calidad (contaminación).
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Combustión de residuos.</p> <p>Generación de cenizas volantes.</p> <p>Operación de la estación de autoabastecimiento.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición</p> <p>Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.</p> <p>Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Como ha sido descrito en los distintos capítulos de esta MIA-R, el objetivo de la Planta es reducir el volumen (hasta en un 90%) de los residuos sólidos urbanos generados en la Ciudad de México a través de su incineración, y aprovechar el poder calorífico de los mismos para la producción de energía eléctrica. Con ello, además se reducirán tanto las emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO²) derivadas de la transportación de las 8,600 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos a los rellenos sanitarios y tiraderos en el Estado de México y Morelos en los que actualmente dispone la Ciudad de México, como la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de 965,000 MWh de electricidad anualmente, sin embargo, con el proceso de la valorización energética de las 4,500 toneladas diarias a través de la operación de este proyecto, se producirán también efluentes gaseosos potencialmente contaminantes de la atmósfera, mismos que han sido ampliamente descritos en el Capítulo II de esta MIA-R y que son resultantes del proceso de combustión de los residuos.</p> <p>En la operación de la Planta, los gases procedentes de la combustión de residuos alcanzarán una temperatura mínima</p>

de 850 °C durante al menos dos segundos, lo que evitará en gran medida la formación de contaminantes riesgosos como dioxinas y furanos. En el punto de emisión a la atmósfera se medirán y registrarán de forma continua los siguientes parámetros: concentración de partículas totales, Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NO_x), Carbono orgánico total (COT), Cloruro de hidrógeno (HCl), Fluoruro de hidrógeno (HF), Dióxido de azufre (SO₂) y Amoniaco (NH₃), así como también se llevarán a cabo evaluaciones de las concentraciones de metales pesados y de dioxinas y furanos a lo largo de intervalos de tiempo mayores, mismos que se encuentran predefinidos en la normatividad nacional.

Los parámetros máximos de emisiones de los distintos contaminantes que han sido previstos con la operación del proyecto, serán en todos los casos inferiores a los límites máximos permitidos por la legislación nacional e internacional. Es decir, con la operación del proyecto se dará cabal cumplimiento a la NOM-098-SEMARNAT-2002, relativa a los límites de emisión de contaminantes por la incineración de residuos, y también a la normatividad europea (Directiva IED 2010/75/UE) que ha sido ampliamente utilizada como referencia de esta misma MIA-R.

En el Capítulo II se pueden consultar los parámetros de diseño de la Planta en cuanto a las emisiones contaminantes, y los valores límite de emisiones de acuerdo con los estándares de instalaciones de incineración de residuos en México y Europa. En dicho capítulo se puede evidenciar cómo la tecnología que ha sido seleccionada para la operación de la Planta en la Ciudad de México, es al mismo tiempo parte integral de las medidas de prevención, reducción y control de las emisiones atmosféricas generadas por el proyecto.

Hay que tomar en cuenta también a las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x) y gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO) que se producirán con la operación de los tractocamiones que llevarán a cabo el traslado tanto de los residuos sólidos urbanos hacia las instalaciones de la Planta,

		<p>como los que serán empleados para el transporte de los subproductos generados (escorias, cenizas volantes de caldera y residuos de la depuración de gases) hacia sus sitios de disposición final, así como por los motogeneradores (diésel) de la Planta de emergencia, la cual se tiene previsto que opere exclusivamente en caso de falla de la alimentación normal.</p> <p>Adicionalmente se generarán pequeñas cantidades de vapores durante la carga de diésel, que podrían representar una pequeña fuente de contaminación atmosférica por la emisión de compuestos orgánicos volátiles en caso de un mal funcionamiento del surtidor, o por malas prácticas en el abastecimiento de combustibles.</p> <p>También habrá emisión de polvo y partículas durante el transporte tanto de los residuos sólidos urbanos hacia las instalaciones de la Planta, como en el traslado de los subproductos generados hacia sus sitios de disposición final; así como durante las actividades de mantenimiento del camino de acceso y de la remoción periódica de la vegetación a lo largo del derecho de vía y de la brecha de patrullaje de la línea de evacuación eléctrica.</p>
Código asignado (RIAM)		FQ15
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	Este impacto tiene una escala de importancia a nivel de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Magnitud	-2	Aun cuando el proyecto emitirá efluentes gaseosos como subproductos de su operación, estos no contribuirán de manera significativa en la calidad del aire a nivel regional, ya que el proyecto contempla la instalación de equipamiento y sistemas con tecnología de vanguardia, y su operación y mantenimiento se realizará en estricto apego a las especificaciones del fabricante. Lo anterior garantizará que tras el proceso de depuración de gases, las concentraciones de las emisiones no rebasarán en ningún momento los límites máximos permisibles por la normatividad nacional para la protección del ambiente por la incineración de residuos (NOM-098-SEMARNAT-2002), ni tampoco los estándares europeos (Directiva IED 2010/75/UE) para este tipo de instalaciones.
Permanencia	3	Se considera un impacto de tipo permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque además de los 3.5 millones de vehículos que hay en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, existen 35 mil industrias y cuantiosas obras de infraestructura que contribuyen en gran medida en la afectación de la calidad del aire a nivel del SAR, incluyendo la operación del Aeropuerto Internacional actual de la Ciudad de México y en su momento al operación del Nuevo Aeropuerto Internacional.

IMPACTO AMBIENTAL 27:		Afectación de la calidad del aire por la generación de olores
Factor ambiental impactado:		Aire/Calidad.
Actividades causantes:		Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta. Recepción y homogeneización de residuos en el foso. Operación de la estación de autoabastecimiento. Operación de la Planta de emergencia. Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		Durante la etapa operativa del proyecto se originarán olores que incidirán de manera negativa en la calidad del aire. La diseminación de olores ocurrirá durante la recepción de los residuos sólidos urbanos, y también como resultado del proceso de homogeneización del que serán objeto los residuos de manera previa a su incineración. También se generarán olores por la combustión de los motores de los vehículos empleados en el transporte, tanto de los residuos sólidos urbanos hacia las instalaciones de la Planta, como en el traslado de los subproductos generados hacia sus sitios de disposición final. Ello ocurrirá también de manera eventual cuando exista alguna falla en el suministro de electricidad y sea necesario el encendido de los motogeneradores de la Planta de emergencia.
Código asignado (RIAM)		FQ16
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	De importancia únicamente a nivel del Área del Proyecto.
Magnitud	-1	Se considera de escasa magnitud porque el proceso de termovalorización no genera olores, y porque en el AP no existe un confort olfativo. En la región prevalecen las emisiones del clausurado relleno sanitario del Bordo de Xochiaca, y de los cuerpos de agua contiguos que forman parte de la Zona Federal Ex Lago de Texcoco y que contienen las aguas negras crudas y tratadas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de

		México.
Permanencia	2	Su permanencia se limita a la duración de las actividades causantes, es decir, se trata de un impacto permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Acumulativo por los factores previamente descritos que hoy en día inciden en el confort olfativo de la región.

IMPACTO AMBIENTAL 28:	Modificación al confort sonoro
Factor ambiental impactado:	Aire/Confort sonoro.
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Recepción y homogeneización de residuos en el foso.</p> <p>Combustión de residuos y generación de vapor.</p> <p>Recuperación de energía mediante un turbogenerador de vapor.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.</p> <p>Mantenimiento de las áreas de servicio e instalaciones.</p> <p>Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.</p> <p>Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	El confort sonoro en el SAR se ha visto afectado desde hace décadas por el proceso de urbanización de Nezahualcóyotl, y la construcción y operación de grandes vías de comunicación incluyendo el Aeropuerto Internacional Benito Juárez. A nivel del AP, la circulación de los vehículos que depositaban los residuos en el relleno sanitario del Bordo Poniente representaban también una fuente de generación de ruidos, sin embargo tras su clausura en el año 2011, ello ya no representa un problema.

	<p>En la operación del proyecto se generará ruido, desde el proveniente de los vehículos utilizados para el transporte tanto de los residuos sólidos urbanos hacia las instalaciones de la Planta, como de los subproductos generados hacia sus sitios de disposición final —y que deberán dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores—, hasta el ocasionado por la maquinaria y los equipos utilizados en las distintas etapas del proceso de incineración y recuperación de energía, la cual deberá sujetarse a las disposiciones de la NOM-081-SEMARNAT-1994 y su acuerdo de modificación del 2013, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p> <p>Entre las actividades que se prevé generarán mayores emisiones de ruido, se tienen las maniobras de los camiones en la plataforma y el volteo para la descarga de los residuos en el foso, los equipos del sistema horno-caldera y el funcionamiento del turbogenerador de vapor, aunque todas estas actividades se llevarán a cabo al interior de una nave y edificaciones cerradas que atenuarán el nivel de emisiones al exterior.</p> <p>También habrá generación de ruido de manera eventual por el empleo de maquinaria pesada para las actividades de mantenimiento del camino de acceso y del derecho de vía de la línea de evacuación eléctrica, la cual deberá encontrarse en buenas condiciones de mantenimiento, ya que por tratarse de maquinaria de la industria de la construcción se encuentra exenta del cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994. Asimismo, también se generará ruido de manera ocasional cuando exista alguna falla en el suministro de electricidad y sea necesario el encendido de los motogeneradores de la Planta de emergencia.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ17	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios

Importancia	2	Aun cuando la mayoría de la maquinaria y equipos causantes de ruido se encontrarán al interior de edificaciones que actuarán como barrera sonora, el transporte tanto de los residuos hacia la Planta, como de los subproductos hacia sus sitios de disposición final ocasionará emisiones sonoras que serán perceptibles más allá del AP.
Magnitud	-1	Los resultados de las simulaciones de ruido de fondo en los que se consideró a la Planta en su etapa operativa, mostraron valores por debajo de los límites máximos permisibles por la NOM-081-SEMARNAT-1994 tanto para áreas industriales y comerciales, como para las áreas residenciales, por ello es considerado un impacto de baja magnitud. De acuerdo con estos análisis que se pueden consultar en el Capítulo IV, los ruidos de fondo más elevados se tendrían en la parte norte y noroeste del predio y los más bajos al sureste, lo que correspondería directamente a la distribución de los componentes de la Planta.
Permanencia	3	Se trata de un impacto permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Es acumulativo, porque dentro del SAR existen otros focos de emisiones auditivas que inciden en el confort sonoro de la población, sin embargo no se espera que en su conjunto pueden ahuyentar a la fauna silvestre de los sitios importantes para las aves existentes en el SAR.

IMPACTO AMBIENTAL 29:	Afectación de la calidad del agua superficial
Factor ambiental impactado:	Agua/Calidad del agua superficial.
Actividades causantes:	<p>Generación de lixiviados.</p> <p>Generación de cenizas volantes y residuos de la depuración de gases.</p> <p>Operación de la estación de autoabastecimiento.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Limpieza y mantenimiento de la Planta.</p> <p>Generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>Como ya se mencionó previamente, el proyecto se ubica en la Zona Federal Ex Lago de Texcoco, la cual cuenta con infraestructura para regular y almacenar los escurrimientos superficiales y las aguas negras crudas y tratadas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en una superficie de 1,734.04 Ha de cuerpos de agua.</p> <p>Como parte de la operación y el mantenimiento de la Planta de aprovechamiento de residuos, existe una remota posibilidad de contribuir en la actual contaminación de los cuerpos de agua superficiales por derrames o por la inadecuada disposición de residuos, pero debido exclusivamente a la falla en alguno de sus sistemas o procedimientos operativos; de lo contrario no es factible que ello ocurra. A continuación se mencionan los potenciales focos de contaminación para los cuerpos de agua, que además son también los que podrían incidir en la calidad del suelo y que han sido descritos ampliamente en la ficha correspondiente al Impacto Ambiental 24.</p> <p>a) Escapes de lixiviados provenientes del foso de almacenamiento de residuos.</p> <p>b) Contaminación de cuerpos de agua por la inmisión de partículas totales contenidas en los gases de</p>

	<p>combustión, resultantes del proceso de incineración de los residuos.</p> <p>c) Con la operación del tanque y surtidor de diésel, y de los generadores de la Planta de emergencia, así como por el mantenimiento y lubricación de los vehículos operativos, maquinaria y equipos de la Planta, podrían ocasionarse derrames de combustibles y lubricantes, que en caso de escurrir hacia los cuerpos de agua o ser arrastrados por las precipitaciones pluviales, participarían en la contaminación de los mismos.</p> <p>d) Las aguas sanitarias generadas en el edificio de servicios generales serán conducidas a una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de tipo prefabricada para el tratamiento biológico anaerobio – aerobio conforme a la NOM-003- SEMARNAT-2007, y que será instalada al interior del predio del proyecto. Sus efluentes serán reutilizados en actividades de limpieza, riego y para muebles sanitarios, pero en caso de que se tengan efluentes excedentes que ya hayan sido tratados y que cumplan con los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, éstos podrán ser vertidos a un cuerpo receptor, siempre y cuando se cuente con la debida autorización de la CONAGUA.</p> <p>La medida de control propuesta en el Capítulo VI de esta MIA-R consiste en evaluar de manera semestral la calidad de los efluentes y el cumplimiento de la Norma citada, a través de un laboratorio certificado por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.</p> <p>e) Las actividades de mantenimiento previstas generarán residuos considerados peligrosos, tales como: absorbentes y envases contaminados, aceites usados, excedentes de pinturas, barnices y desenconfrantes, aerosoles vacíos y reactivos químicos. Los volúmenes generados no serán grandes, sin embargo debido a su toxicidad es indispensable que sean manejados, acopiados temporalmente y trasladados al sitio de disposición final de conformidad con normatividad</p>
--	---

		aplicable, y de ninguna manera deberán ser dispuestos en los cuerpos de agua próximos al predio del proyecto, tales como el Dren Xochiaca, el brazo derecho del Rio Churubusco y el Lago del mismo nombre.
Código asignado (RIAM)		FQ18
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Aun cuando todas las actividades potencialmente causantes de este impacto se llevarán a cabo dentro del AP, por la propia dinámica hidrológica podría suponerse que la extensión del impacto sería de trascendencia a nivel del SAR
Magnitud	-1	<p>Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán en la operación del proyecto, y la cantidad de residuos peligrosos que serán generados por las actividades de mantenimiento del proyecto, no se esperan derrames o vertimientos que puedan ser de gran significancia.</p> <p>En cuanto a los lixiviados, éstos serán generados en el foso de residuos y desde ahí serán bombeados directamente a las líneas de tratamiento térmico, por lo que no habrá vertido de los mismos ni tampoco riesgo de derrames en suelo natural o hacia los cuerpos de agua. A diferencia de ello la lixiviación en los rellenos es la preocupación principal, ya que los metales solubles pueden contaminar el nivel freático.</p> <p>Con relación a las aguas residuales sanitarias que hayan sido tratadas y vertidas en un cuerpo receptor, no podrán considerarse una fuente de contaminación ya que previo al vertido deberán dar cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Si bien habrá partículas totales que se precipitarán en los cuerpos de agua próximos al área del proyecto, es importante tener en cuenta que este impacto ha sido considerado de baja magnitud no sólo por los altos niveles de contaminación que actualmente muestran estos cuerpos de agua (ver Capítulo IV), sino también porque tras la depuración de gases mediante la tecnología de termovalorización de <i>Hitachi Zosen Inova A.G.</i>, se obtendrán niveles de emisiones atmosféricas muy por debajo de</p>

		los límites máximos permisibles por la normatividad nacional, reduciendo con ello también, la inmisión de partículas contaminantes.
Permanencia	2	Se trata de un impacto permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	En caso de que ocurriera algún evento de esta naturaleza, pueden implementarse medidas de remediación.
Acumulación	3	Es acumulativo porque de manera independiente al desarrollo de este proyecto, los cuerpos de agua superficiales en el SAR se encuentran severamente contaminados, lo cual ha quedado perfectamente referido en el Capítulo IV de esta MIA-R

IMPACTO AMBIENTAL 30:	Incremento en la demanda de agua cruda y potable
Factor ambiental impactado:	Agua/ Disponibilidad de agua cruda y potable
Actividades causantes:	<p>Combustión de residuos y generación de vapor.</p> <p>Recuperación de energía mediante un turbogenerador de vapor.</p> <p>Sistema de tratamiento de gases de combustión.</p> <p>Generación de escorias (enfriamiento).</p> <p>Limpieza y mantenimiento de la Planta.</p> <p>Mantenimiento de las áreas de servicio e instalaciones.</p> <p>Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.</p>
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	<p>En la operación del proyecto, el calor generado en la caldera por el proceso de combustión de los RSU, evaporará agua a alta presión para generar electricidad a través de una turbina de vapor. Posteriormente el vapor será enfriado para convertirlo nuevamente en agua, la cual regresa a la caldera para iniciar de nuevo el mismo ciclo. Las pérdidas de agua en el ciclo de vapor serán reemplazadas por agua de la Planta de agua desmineralizada, de tal manera que ésta cubrirá la demanda total para el uso en calderas y ciclo agua-vapor, entre otros.</p> <p>La Planta de agua desmineralizada será alimentada con agua industrial externa procedente del área del Lago Texcoco. Esta agua previamente filtrada, tendrá la calidad adecuada para alimentar al sistema contra incendios, baldeos y reposición de agua para el apagado de escorias de incineración, además de para alimentar a la Planta de agua desmineralizada.</p> <p>Adicionalmente el proyecto contempla dos fosos o balsas independientes para el almacenamiento de aguas pluviales (de 200 m³) provenientes de las cubiertas de las edificaciones por un lado, y de los caminos y superficies sin cubierta por el otro. Ésta última requerirá de un posterior tratamiento mediante decantación y desengrase previo a su tratamiento en la PTAR o al vertido a cauce público.</p>

	<p>Las aguas sanitarias generadas en el edificio de servicios generales, serán conducidas a una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) prefabricada e instalada al interior del predio del proyecto con capacidad suficiente para procesar un caudal de aguas sanitarias de 2,500 m³/año, y sus efluentes serán reutilizados en actividades de limpieza, riego y muebles sanitarios, además del apagado de escorias. En caso de excedentes, los efluentes que hayan sido tratados y que al menos cumplan con los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, podrán ser vertidos a un cuerpo receptor.</p> <p>Para mayor detalle del balance del agua en la etapa de operación del proyecto o de las especificaciones de la Planta de desmineralización o PTAR que por cierto no empleará gas cloro en el proceso de desinfección, se recomienda la revisión del Capítulo II del presente estudio.</p>	
Código asignado (RIAM)	FQ19	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	La demanda de agua para el desarrollo del proyecto corresponde a un impacto que rebasa las fronteras del ÁP e incluso las del SAR. Por ello, se ha considerado de importancia a escala de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Magnitud	-1	Se tiene un consumo esperado de 151,000 m ³ de agua industrial al año, que podría ascender hasta un máximo de 250,000 m ³ /año en la situación más desfavorable. Además se prevé un consumo de 2,500 m ³ /año de agua potable para consumo del personal de la Planta.
Permanencia	3	Se trata de un impacto permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	1	
Acumulación	3	El agua (industrial o potable) es un recurso indispensable para el desarrollo de todas las actividades humanas, y es limitado en la región en que se inserta el proyecto.

IMPACTO AMBIENTAL 31:	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos	
Factor ambiental impactado:	Fauna /Abundancia de individuos.	
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Operación de las líneas de transmisión e interconexión y subestación de maniobras.</p> <p>Operación del camino de acceso.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.</p> <p>Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.</p>	
Tipo de impacto:	Adverso.	
Descripción:	<p>Durante la etapa operativa del proyecto, existe un riesgo potencial de afectación a la fauna silvestre, pero que en ningún momento podría implicar la extinción local de alguna especie. Existe el riesgo de atropellamiento de anfibios reptiles y mamíferos pequeños durante el traslado tanto de los RSU hacia la Planta, como de los subproductos de la valorización hacia sus sitios de disposición final o de reutilización en el caso de las escorias maduras.</p> <p>Adicionalmente, la operación de las líneas de transmisión e interconexión también presuponen un impacto que puede ser considerable para distintas especies de aves. Existen cuantiosos estudios sobre el impacto que las líneas de transmisión eléctrica pueden tener sobre las poblaciones de aves, tanto por el riesgo de electrocución al percharse en sus estructuras (transformadores, postes terminales y de deflexión, y en general todas aquellas que tengan puentes sin aislar), como por el riesgo de colisión contra la infraestructura instalada, principalmente contra el cable de guarda, ya que es el más delgado y por consiguiente el menos visible.</p>	
Código asignado (RIAM)	BE6	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor	Comentarios

	asignado	
Importancia	3	Se ha considerado que el impacto sería de importancia a una escala más allá de los límites del SAR, toda vez que muchas de las aves que fueron registradas en el SAR —y que son potencialmente receptoras del impacto—, corresponden a especies migratorias, es decir, que solamente pasan una etapa de su ciclo de vida al interior del SAR y posteriormente migran a sus territorios de reproducción en Norteamérica o bien, a sus sitios de invernación en latitudes más al sur del Ex Lago de Texcoco.
Magnitud	-1	El riesgo de atropellamiento es muy bajo, dada la pobre diversidad de reptiles y mamíferos silvestres que fueron registrados en el SAR. En cuanto a las aves, aun cuando no se descarta, es poco probable que en el contexto del proyecto se den electrocuciones —ya que es poco frecuente que ocurra en tendidos con tensión superior a los 60 kV—, sin embargo es muy probable que existan colisiones de aves contra las torres y líneas eléctricas.
Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo, porque el desarrollo de otros proyectos de infraestructura dentro del SAR también tiene una influencia directa en la abundancia de individuos de diferentes especies de fauna silvestre.

IMPACTO AMBIENTAL 32:			Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna
Factor ambiental impactado:			Fauna/Movilidad y dispersión
Actividades causantes:			Operación del camino de acceso. Operación de las líneas de transmisión e interconexión y subestación de maniobras. Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje. Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.
Tipo de impacto:			Adverso.
Descripción:			Uno de los principales efectos que causa la construcción de las obras lineales, tal como el camino de acceso a la Planta o la línea de evacuación eléctrica a través de la cual se desalojará la energía generada, es la fragmentación y aislamiento de poblaciones de vertebrados terrestres. Dependiendo de la naturalidad del entorno en el que se emplacen y de las especies que se distribuyan a lo largo de sus trazos, estas obras pueden constituir barreras capaces de llegar a restringir el flujo génico entre poblaciones.
Código asignado (RIAM)			BE7
Valoración (RIAM):			
Criterio	Valor asignado	Comentarios	
Importancia	2	De importancia a escala del SAR.	
Magnitud	0	Se considera un impacto negativo no significativo con respecto al <i>status quo</i> , porque los estudios de campo mostraron una extremadamente baja riqueza de vertebrados terrestres que pudieran verse afectados con este tipo de obras, tal como anfibios, reptiles o mamíferos pequeños y medianos. En cuanto a las aves, que representan el grupo de vertebrados más diverso a escala del SAR, estas obras lineales difícilmente podrán representar una barrera para su dispersión. Para ellas existen otros riesgos, como la posibilidad de colisión contra las líneas aéreas, pero ese potencial impacto ya fue abordado previamente.	

Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera un impacto acumulativo porque el aislamiento puede incidir en la dinámica de las poblaciones, al promover una reducción en el flujo génico y procesos de endogamia.

IMPACTO AMBIENTAL 33:	Afectación en el flujo vehicular
Factor ambiental impactado:	Operacional/Tránsito vehicular.
Actividades causantes:	Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta. Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición. Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	La Zona Metropolitana de la Ciudad de México presenta severos problemas de circulación vial, debida en gran medida a la expansión de asentamientos humanos en las áreas externas de la ciudad, particularmente hacia las delegaciones y municipios ubicados en la zona oriente, donde también se localizará el proyecto. Como se puede consultar en el Capítulo II, la operación del proyecto implicará el ingreso diario de 215 camiones que abastecerán de RSU a la Planta y de aproximadamente 5 camiones con insumos químicos para la depuración de los gases. Además, se tiene un estimado de 60 camiones que saldrán diariamente de la Planta con los subproductos de la valorización hacia sus sitios de disposición final. De ellos, 53.5 camiones corresponderán a las escorias (RME) y 6.05 a cenizas volantes de caldera y residuos de la depuración de gases (RP); lo anterior implicará 560 viajes de camiones (con capacidades de carga de 20 toneladas aproximadamente) hacia o desde la Planta cada día, lo cual tendrá una incidencia directa sobre el tráfico vehicular

que ordinariamente recibe la zona oriente de la ZMCM, y de manera particular, el Anillo Periférico, la Autopista Texcoco-Peñón y las avenidas Bordo de Xochiaca y Chimalhuacán.		
Adicionalmente, cuando se realicen las actividades de mantenimiento de la línea de evacuación, será necesario establecer operativos viales en el Circuito Exterior Mexiquense, sin embargo, ello será de manera esporádica y prácticamente no afectará su circulación ordinaria.		
Código asignado (RIAM)		EO4
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	De importancia más allá de los límites del SAR.
Magnitud	-1	Se considerada de poca magnitud con relación a la situación presente, ya que hoy en día los RSU generados en la ZMCM son trasladados a rellenos sanitarios en el Estado de México y en Morelos, lo que implica mayor tiempos de recorrido y potencial de afectación en el flujo vehicular.
Permanencia	3	Será permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque la creciente saturación de la red vial obliga a incrementar el tiempo de operación de los motores en condiciones ineficientes y bajas velocidades de circulación, lo que contribuye de manera determinante en los niveles de contaminación atmosférica.

IMPACTO AMBIENTAL 34:	Recuperación de energía con bajo nivel de emisiones
Factor ambiental impactado:	Operacional/Producción y entrega de energía eléctrica.
Actividades causantes:	Recuperación de energía mediante un turbogenerador de vapor. Operación de las líneas de transmisión e interconexión y subestación de maniobras.
Tipo de impacto:	Benéfico
Descripción:	<p>La operación de la Planta para el aprovechamiento térmico de los RSU de la Ciudad de México, permitirá además de dotar de autonomía de gestión a la CDMX en cuanto al manejo de los RSU, la recuperación de energía con un bajo nivel de emisiones, la cual será entregada al Sistema de Transporte Colectivo Metro. En materia de transición energética, esta determinación del beneficiario del suministro de la energía eléctrica generada, contribuirá a mitigar la emisión de gases efecto invernadero en el sector del transporte público, que es por cierto, una de las fuentes más importantes de generación de CO² y otros GEI en la ciudad.</p> <p>Con el tratamiento de termovalorización de 4,500 toneladas diarias de RSU, la Planta tendrá una capacidad de generación de energía de hasta 965,000 MWh anualmente, con lo cual se sustituirá la necesidad de generación de esta misma cantidad de energía eléctrica en otros centros de producción. El ahorro de estas emisiones dependerá de la tecnología de producción de energía eléctrica considerada, siendo tanto mayor el ahorro cuanto más contaminante sea la fuente original.</p> <p>Si se asume que: i) las emisiones totales de CO₂ equivalentes asociadas a la operación de la Planta serán de 1.083.947,5 t/año, y ii) que la recuperación de 965,000 MWh anualmente a través del proceso de termovalorización implicarán un ahorro de 436.662,5 t/año de CO₂ — calculado a partir del factor de emisión (kg CO₂) por unidad de energía (kWh) para la media del mix de producción eléctrica de México, que es de 0,4525 kg CO₂/kWh³—, se tiene un balance en el flujo neto de emisiones de GEI de</p>

		647.285 t/año de CO ₂ con la operación el proyecto.
Código asignado (RIAM)		EO5
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	De importancia a escala de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
Magnitud	1	A través del proceso de termovalorización de los RSU, con el proyecto se recuperarán 965,000 MWh de energía al año. Ello implicará que dejarán de emitirse 436.662,5 t/año de CO ₂ por la generación de esa misma cantidad de energía a través de otras fuentes de producción eléctrica. La magnitud se ha considerado poco significativa, si lo comparamos con los 146 mil GWh de energía que consume la ZMCM (CIDAC-COPARMEX 2014).
Permanencia	3	Será permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	1	Podría considerarse acumulativo porque la generación de energía a través del proceso de termovalorización implica menos emisiones de gases de efecto invernadero, que a su vez son responsables del cambio climático global. Sin embargo, a escala del SAR no necesariamente habrá una reducción en las emisiones derivadas del proceso de generación de energía eléctrica con la operación del proyecto, por lo cual no ha sido considerado acumulativo.

IMPACTO AMBIENTAL 35	Impulso a la economía local y regional por la operación de la Planta
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Economía local y regional.
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Recuperación de energía.</p> <p>Sistema de tratamiento de gases de combustión.</p> <p>Generación de residuos metálicos.</p> <p>Generación de escorias.</p> <p>Operación de las Plantas de tratamiento de aguas residuales y desmineralizada.</p> <p>Operación de la estación de autoabastecimiento.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.</p> <p>Limpeza y mantenimiento de la Planta.</p>
Tipo de impacto:	Benéfico.
Descripción:	<p>De manera general, las distintas actividades que forman parte de la operación del proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i>, fortalecerá no solamente a la economía de los municipios de Texcoco y Nezahualcóyotl y las Delegaciones Gustavo A. Madero y Venustiano Carranza por el suministro de bienes y servicios asociados a los requerimientos del personal que laborará en la Planta, así como de los insumos que requieren los edificios administrativos y talleres en operación, o aquellos relacionados con las actividades de mantenimiento y limpieza de la infraestructura.</p> <p>La economía local y regional se verá beneficiada con la operación de la Planta, ya que de manera constante se requerirá de reactivos y materiales consumibles que serán empleados en las distintas etapas y procesos de la Planta, tal como la depuración de los gases.</p> <p>Adicionalmente, el transporte de los subproductos de la valorización energética hacia sus sitios de disposición final</p>

	o de confinamiento (dependiendo de la naturaleza de los residuos), representará ingresos directos asociados con la operación el proyecto.	
Código asignado (RIAM)	EO6	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	De importancia a escala regional, y de interés a nivel nacional.
Magnitud	1	La economía local y regional se verá beneficiada con la operación del proyecto, debido a la constante demanda de productos y servicios asociados a la operación y mantenimiento de la Planta.
Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	

IMPACTO AMBIENTAL 36	Generación de empleos para las actividades de operación y mantenimiento
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Generación de empleo.
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Recepción y homogeneización de residuos en el foso</p> <p>Recuperación de energía.</p> <p>Sistema de tratamiento de gases de combustión.</p> <p>Operación de las Plantas de tratamiento de aguas residuales y desmineralizada.</p> <p>Operación de la estación de autoabastecimiento.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Operación de las líneas de evacuación e interconexión y subestación de maniobras.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.</p> <p>Limpieza y mantenimiento de la Planta.</p> <p>Mantenimiento de las áreas de servicio e instalaciones.</p> <p>Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.</p> <p>Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de evacuación e interconexión.</p>
Tipo de impacto:	Benéfico.
Descripción:	<p>Las actividades relacionadas con la operación del proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i> requerirá de la contratación de personal técnico y administrativo con distintos grados de especialización.</p> <p>De igual forma, las actividades de limpieza y mantenimiento a la infraestructura de la Planta, así como el suministro de insumos para el área administrativa y para el tratamiento de gases, además de la recolección de los distintos tipos de residuos que serán generados, constituyen fuentes de empleo directo e indirecto mayoritariamente de tipo permanente.</p>

<p>Para la operación rutinaria de la Planta se requerirá de entre 60 y 80 empleados con distintas capacidades técnicas y responsabilidades, como se puede consultar a detalle en el Capítulo II. Este número de empleos no considera a los operadores de los camiones que trasladarán tanto los RSU hacia la Planta, como las cenizas y escorias hacia sus sitios de disposición final, pero los cuales puede llegar a ser más del doble de los empleados directos generados por la Planta.</p>		
Código asignado (RIAM)		EO7
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	De importancia a escala del SAR.
Magnitud	1	
Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	1	

IMPACTO AMBIENTAL 37	Potencial afectación a la salud pública por la operación de la Planta.
Factor ambiental impactado:	Población/Salud pública.
Actividades causantes:	<p>Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.</p> <p>Generación de lixiviados.</p> <p>Combustión de residuos y generación de vapor.</p> <p>Generación de cenizas volantes y residuos de la depuración de gases.</p> <p>Operación de la estación de autoabastecimiento.</p> <p>Operación de la Planta de emergencia.</p> <p>Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.</p> <p>Generación de residuos peligrosos provenientes del mantenimiento.</p>
Tipo de impacto:	Adverso.
Descripción:	<p>Aun cuando el empleo de las Plantas para el tratamiento térmico de los RSU se encuentre en proceso de expansión a nivel mundial por representar una alternativa moderna y probada para el manejo de este tipo de residuos, continúa generando preocupación en la sociedad fundamentalmente por los potenciales efectos adversos en la salud. La preocupación principal se deriva de las emisiones provenientes de las chimeneas, siendo los metales pesados y algunos compuestos organoclorados los contaminantes más importantes. Entre los primeros se encuentran el cadmio, mercurio, cromo y plomo, compuestos que forman parte de los residuos incinerados y que son capturados parcialmente por los sistemas de control de emisiones. Entre los segundos nos encontramos con las dioxinas y furanos, que son compuestos químicos que se generan en procesos térmicos por debajo de 800 °C, en presencia de materia orgánica, átomos halógeno y medios alcalinos.</p> <p>Las nuevas Plantas de incineración de RSU que cumplen estrictamente con las condiciones de combustión y con los límites máximos permisibles por la legislación (0.2 ng/m³</p>

	<p>anual para el caso específico de México, de acuerdo con la NOM-098-SEMARNAT-2004), son reconocidas de manera incuestionable como sumideros de dioxinas y furanos, es decir, destructoras netas de este tipo de compuestos (Martínez <i>et al.</i> 2016). Para ello, además de cumplir con condiciones de combustión específicas que minimicen la generación de dioxinas y furanos y maximicen su destrucción (más de 850°C durante al menos dos segundos), las actuales Plantas de termovalorización deben estar dotadas de los complejos y costosos sistemas de depuración de gases que fueron descritos en el Capítulo II —y que prácticamente ninguna otra actividad industrial posee— y a través de los cuales es posible dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, no sólo en cuanto a los máximos permisibles de emisiones para instalaciones de incineración de residuos, sino también a la relacionada con la calidad del aire como medida de protección a la salud de la población.</p> <p>Además de las emisiones atmosféricas, durante la operación del proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i>, se manejarán sustancias riesgosas y se generarán distintos tipos de residuos, algunos de ellos resultantes del proceso de termovalorización que son considerados peligrosos, como las cenizas volantes y los sistemas de la depuración de gases, mismos que también participan en los impactos ambientales identificados con las claves FQ13, FQ14, FQ15, y FQ18 previamente analizados en el presente Capítulo, y para los cuales se cuenta con procedimientos perfectamente definidos para su manejo y disposición final, de tal manera que no exista riesgo alguno de afectación a la salud pública de los habitantes del SAR.</p>	
Código asignado (RIAM)	SC4	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	La salud pública es sumamente importante para cualquier nación, sin embargo la potencial afectación por la operación de la Planta quedarían restringida a la Zona Metropolitana de la Ciudad de

		México.
Magnitud	0	<p>Se considera un impacto negativo no significativo con respecto al <i>status quo</i> que presenta el SAR, porque las concentraciones de los contaminantes emitidos durante la operación del proyecto no tendrán una incidencia en la salud pública.</p> <p>El establecimiento de regulaciones sobre los límites máximos permisibles para las Plantas de tratamiento térmico de los RSU, ha llevado a que cada día se desarrollen e implementen distintas soluciones tecnológicas como las que se tienen contempladas en este proyecto, a partir de las cuales se reduce de manera significativa el riesgo potencial asociado a la exposición a este tipo de instalaciones. Por ejemplo, en materia de salud ambiental, el proyecto estará regulado a través de las siguientes Normas oficiales en cuanto a los límites permisibles para PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, CO, O₃, PST y Pb (NOM-022-SSA1-2010, NOM-021-SSA1-1993, NOM-023-SSA1-1993, NOM-020-SSA1-2014, NOM-024-SSA1-1993, NOM-025-SSA1-2014 y NOM-026-SSA1-1993).</p> <p>De manera adicional a los modernos sistemas que serán empleados para una combustión controlada y para la depuración de gases en la operación del proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i>, se tienen contemplados distintos equipos e instalaciones para el adecuado manejo de las sustancias riesgosas y para evitar la dispersión de los residuos generados, tales como: drenajes habilitados con trampas de grasas y aceites independientes de los pluviales y los sanitarios, fosas sépticas y planta de tratamiento de aguas residuales, así como procedimientos estandarizados y equipos especializados para el manejo de los lixiviados y de los subproductos de la termovalorización. Además se tiene contemplada la contratación de empresas especializadas en el manejo y disposición final de los distintos tipos de residuos generados. Por ello, no se considera la posibilidad de que ocurra una afectación a la salud pública con la operación de la Planta.</p>
Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	

IMPACTO AMBIENTAL 38		Afectación de la calidad de vida de los vecinos de la Planta
Factor ambiental impactado:		Población/Calidad de vida.
Actividades causantes:		Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta. Recepción y homogeneización de residuos en el foso. Recuperación de energía mediante un turbogenerador de vapor. Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		Como se mencionó previamente, no existen asentamientos humanos contiguos al predio del proyecto, ya que éste se encuentra dentro de la Zona Federal del Ex Lago de Texcoco. Sin embargo, al oeste y sur del predio pero del otro lado del Dren Xochiaca, se encuentran las colonias El Sol y Ciudad Jardín Bicentenario —donde se encuentra el deportivo que lleva el mismo nombre, además de los hospitales General y Vivo Jardín, las instalaciones de la ULSA, y el reclusorio—, ambas pertenecientes al municipio de Nezahualcóyotl. Los habitantes de estas colonias serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generará la operación de la Planta, tales como ruido y vibraciones que serán generadas por las maniobras de los camiones en la plataforma y el volteo para la descarga de los residuos en el foso, y el funcionamiento del turbogenerador de vapor que podría llegar a ser una fuente de ruido. Asimismo, el incremento en la circulación de 560 viajes de camiones con capacidades de carga de 20 toneladas cuyo origen o destino será la Planta, representarán un incremento en el tráfico vehicular que podría incluso afectar la circulación y los tiempos de desplazamiento a nivel del SAR.
Código asignado (RIAM)		SC5
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	La escala de afectación superará los límites del AP, por ello se ha

		determinado que su alcance será a nivel del SAR.
Magnitud	-1	Al no existir asentamientos humanos colindantes con el AP, se reduce la cantidad de habitantes que podrían ser afectados con las incomodidades que el proyecto presupone en su etapa operativa.
Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Es un impacto acumulativo por la presencia de otros proyectos de infraestructura que se ubican al interior del SAR y que también pueden generar una afectación a la calidad de vida de los pobladores de la zona.

IMPACTO AMBIENTAL 39	Afectación a las cualidades estéticas paisajísticas	
Factor ambiental impactado:	Valores culturales/Cualidades estéticas paisajísticas	
Actividades causantes:	El emplazamiento de las edificaciones e infraestructura del proyecto de <i>Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica</i> .	
Tipo de impacto:	Adverso	
Descripción:	<p>Debido a su ubicación geográfica y su lejanía de centros urbanos, la Planta va a ser un elemento visible para visitantes nacionales e internacionales en su ruta de llegada al futuro Aeropuerto Internacional, así como por los habitantes de las colonias próximas al sitio en el que se planea su construcción.</p> <p>Si bien el paisaje tiene un fuerte componente subjetivo por tratarse de un elemento estético —que depende tanto de la percepción de las personas como del número de observadores—, éste sin duda alguna se verá modificado a escala del SAR por la presencia de una gran superficie ocupada por instalaciones e infraestructura de tipo industrial y por sus edificaciones auxiliares, incluyendo la subestación eléctrica y la línea de evacuación de 8.1 km a través de la cual se llevará a cabo el desalojo de la energía generada.</p> <p>Como parte del proyecto, se ha trabajado en una propuesta arquitectónica para la instalación de esta Planta, con la intención de hacer de ella un espacio icónico y artístico para la Ciudad de México. Ello se pretende lograr a partir de un diseño que retoma elementos artesanales típicos, lo cual se logrará mediante patrones de color e iluminación sobre las miles de láminas metálicas que constituirán la envolvente de la Planta, dando la apariencia de un Sarape Mexicano.</p>	
Código asignado (RIAM)	SC6	
Valoración (RIAM):		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Más allá del SAR.
Magnitud	-1	<i>A priori</i> , la presencia de la Planta y su infraestructura asociada

		<p>representan elementos ajenos al paisaje original, que inciden negativamente en la calidad de un entorno severamente intervenido por el crecimiento de la ZMCM. No obstante a lo anterior, el diseño arquitectónico de la Planta puede resultar visualmente atractivo para los observadores, a tal grado que lo consideren como un elemento que promueve la calidad paisajística de la región.</p> <p>Partiendo de estas dos grandes posibilidades de percepción del paisaje, la Planta podría no representar una variación adversa o benéfica con respecto al <i>status quo</i> de la calidad paisajística actual del SAR. Sin embargo, siguiendo un principio precautorio, se ha considerado que el emplazamiento del proyecto tendrá una incidencia negativa de magnitud poco significativa en las cualidades estéticas del paisaje.</p>
Permanencia	3	Se considera permanente durante la vida útil del proyecto.
Reversibilidad	2	
Acumulación	1	

V.3.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

RIAM V. Basic © 1997-2000, DHI Water & Environment

Una vez identificados y caracterizados los impactos ambientales derivados de las distintas obras y actividades que componen al proyecto para el *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*, tanto en la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y Mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM, utilizando los criterios establecidos en el apartado V.2.3.1 de este mismo capítulo.

V.3.4.1 Etapa: Planeación, Preparación del sitio y Construcción

En los 36 meses que durarán las etapas de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción de este proyecto, se desarrollarán las siguientes actividades:

Planificación y Diseño Ejecutivo del proyecto

- Firma de contrato.
- Gestión de otras autorizaciones.
- Desarrollo del proyecto ejecutivo y cierre financiero.

Preliminares generales

- Construcción de barda perimetral y caseta de control y vigilancia.
- Deshierbe.
- Despalle.
- Instalación y uso de oficinas de obra e instalaciones temporales.

Movimiento de tierras

- Excavaciones y perforaciones para cimentaciones.
- Mejoramiento del terreno e instalación de geotextil.
- Nivelación, compactación y conformación de la plataforma.

Construcción del camino de acceso

- Formación del terraplén del camino de acceso.
- Habilitado de acero y colado de pilas y zapatas del puente.
- Construcción de obras de drenaje del camino.
- Pavimentación del camino de acceso (base, sub-base y carpeta).

Construcción de la Planta de aprovechamiento térmico de RSU

- Hincado de pilotes.
- Cimentaciones en cajón.
- Pavimentación de caminos interiores y estacionamientos.
- Construcción de obras civiles
- Premontaje y montaje del equipamiento de la Planta.
- Instalación de servicios (redes eléctricas, telecomunicaciones, video-vigilancia, alarma).
- Construcción de Plantas de tratamiento de aguas residuales y desmineralizadas.
- Construcción de redes hidráulicas, de drenaje, contra incendio y pluviales.
- Sistema diésel (Tanque de 50 m³ y surtidor).
- Construcción de la Planta de emergencia (generador diésel).

Construcción de la línea de evacuación e Interconexión

- Cimentación de apoyos de la LT.
- Montaje de torres y tierras de la LT.
- Montaje de ensambles y aisladores.
- Tendido y tensado de cables y guarda.
- Obras y trabajos auxiliares

Uso de equipo y maquinaria.

- Transporte de materiales.
- Consumo de insumos (materiales para construcción, combustibles, etc).
- Instalación y operación de la Planta de asfalto.

Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción.

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente en el apartado V.2.3.3 de este mismo Capítulo.

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción

Impactos Físico y Químicos (FQ)

No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
1	FQ1	Modificación de la topografía y morfología del sitio.	-16	-B	2	-1	3	2	3
2	FQ2	Modificación de las propiedades químicas del suelo por el derrame de combustibles y lubricantes.	-6	-A	1	-1	2	2	2
3	FQ3	Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos.	-12	-B	2	-1	2	2	2
4	FQ4	Pérdida de la capa edáfica o suelo fértil.	-8	-A	1	-1	3	2	3
5	FQ5	Incremento en el grado de erosión.	-7	-A	1	-1	2	2	3
6	FQ6	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-28	-C	2	-2	2	2	3
7	FQ7	Modificación al confort sonoro.	-14	-B	1	-2	2	2	3
8	FQ8	Modificación del patrón de drenaje superficial	-8	-A	1	-1	3	2	3
9	FQ9	Afectación de la calidad del agua superficial	-14	-B	2	-1	2	2	3
10	FQ10	Afectación de la calidad del agua subterránea por el derrame de combustibles y lubricantes.	-9	-A	1	-1	3	3	3
11	FQ11	Disminución de la superficie de infiltración	-7	-A	1	-1	3	1	3
12	FQ12	Incremento en la demanda de agua cruda y potable.	-30	-C	3	-2	1	1	3

Impactos Biológico y Ecológicos (BE)

No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
13	BE1	Disminución de superficies con cobertura vegetal (no forestal).	-8	-A	1	-1	3	2	3
14	BE2	Afectación a la riqueza de especies de flora.	0	N	1	0	3	3	3
15	BE3	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.	-28	-C	2	-2	2	2	3
16	BE4	Afectación a la riqueza de especies faunísticas.	-16	-B	2	-1	3	2	3
17	BE5	Pérdida de hábitat disponible para fauna.	-9	-A	1	-1	3	3	3

Impactos Económico Operacionales (EO)

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
18	EO1	Afectación en el flujo vehicular	-28	-C	2	-2	2	2	3
19	EO2	Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras.	36	C	3	2	2	1	3
20	EO3	Generación de empleo para mano de obra.	30	C	3	2	2	1	2
Impactos Sociológico Culturales (SC)									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
21	SC1	Potencial afectación a la salud pública por las actividades de construcción.	0	N	3	0	2	2	3
22	SC2	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras.	-14	-B	2	-1	2	2	3
23	SC3	Modificación de las cualidades estético paisajísticas.	-18	-B	2	-1	3	3	3

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción.

Rango	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1		9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ			2	4	6						
BE			1	1	2	1					
EO			1					2			
SC				2		1					
Total	0	0	4	7	8	2	0	0	2	0	0

Histograma de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción.

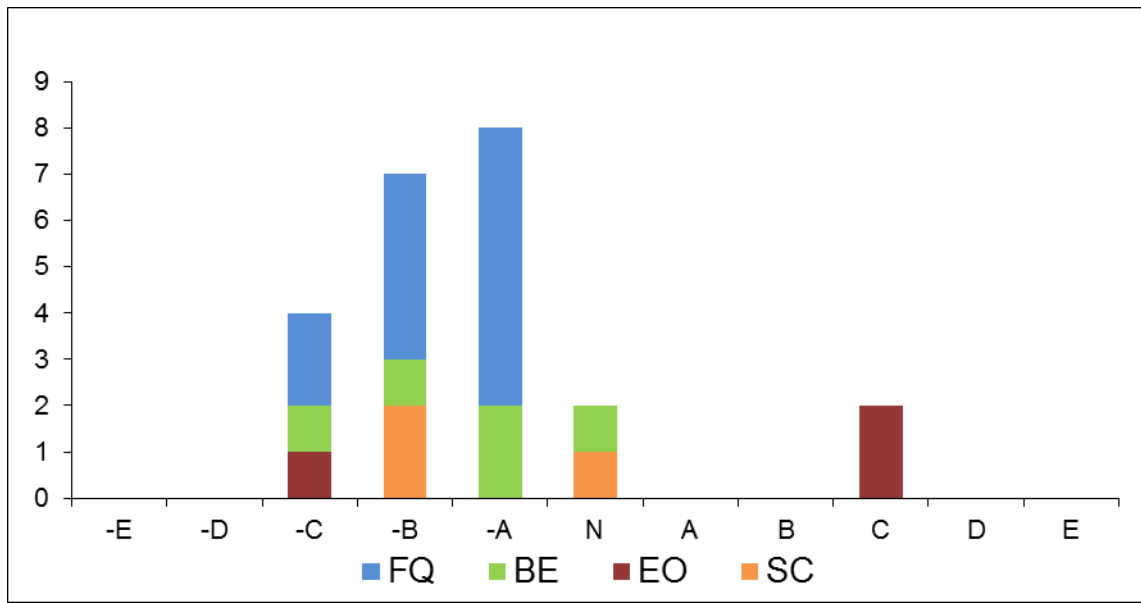


Figura V-5. Histograma de valores ES en la etapa de Planeación Preparación del Sitio y Construcción.

Discusión de los impactos ambientales identificados para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción.

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales obtenidos mediante el RIAM y exhibidos en las Tablas e histograma previamente presentados, se puede observar que para la etapa de **Planeación, Preparación del Sitio y Construcción** se identificaron 23 impactos ambientales potenciales adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto.

De ellos, 19 son impactos negativos; dos en los que no se espera un cambio sensible del estado actual, y dos más han sido valorados como positivos. Entre los impactos

negativos significativos (-C), se encuentran: la afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera, debido principalmente a la operación de vehículos, equipos y maquinaria con motores de combustión interna, así como la generación de partículas y polvos por los movimientos de tierras. También resultaron impactos significativos el incremento en la demanda de agua cruda y potable durante la etapa constructiva; la afectación a la abundancia de individuos faunísticos por su ahuyentamiento de los frentes de obra —aunque no se puede descartar también el riesgo de atropellamiento—; así como un incremento en el tránsito vehicular que ordinariamente recibe el Anillo Periférico, la Autopista Texcoco-Peñón y las avenidas Bordo de Xochiaca y Chimalhuacán entre otras avenidas.

Como impactos negativos medianamente significativos (-B) se obtuvieron: la modificación de la topografía y morfología del sitio por los rellenos y excavaciones del terreno; la afectación de la calidad del agua superficial de los cuerpos de agua próximos al área del proyecto (Dren Xochiaca, el brazo derecho del Rio Churubusco y el Lago del mismo nombre), mismos que hoy en día muestran severos problemas de contaminación; así como la potencial contaminación del suelo en el SAR, en caso de que se hiciera una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos.

Adicionalmente, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se prevé una afectación en el confort sonoro por el ruido y las vibraciones ocasionadas por el equipo y maquinaria de obra, incluyendo la que será empleada para el hincado de los pilotes, así como por la circulación de los camiones que serán utilizados para el transporte de materiales. Estas actividades incidirán de manera desfavorables en la calidad de vida de los vecinos de las obras, y al igual que la modificación de las cualidades paisajísticas por el desorden visual que representan las actividades constructivas, también fueron consideradas como impactos medianamente significativos (-B) en el contexto del SAR del proyecto.

Entre los impactos negativos poco significativos (-A) tenemos: la disminución de 23.33 hectáreas que actualmente mantienen algún tipo de cobertura vegetal no considerada forestal (14.6 ha de asociaciones de plantas halófitas, 8.36 de vegetación secundaria, y las restantes 0.37 ha de sitios reforestados con *Tamarix*) y la consecuente pérdida de la incipiente capa edáfica por las actividades de deshierbe y despalme; lo cual además incide de manera desfavorable tanto en la disminución del hábitat disponible para la fauna silvestre, como en el incremento en el potencial grado de erosión hídrica y eólica por la permanencia de suelos desnudos. Ello irá disminuyendo conforme se vayan emplazando los distintos componentes del proyecto que recubrirán e impermeabilizarán el suelo, lo que originará una disminución en el área de infiltración. Si bien, la disminución de la superficie permeable es despreciable en términos de ocupación espacial con respecto a la superficie del SAR, es preciso mencionar que corresponde a otro impacto ambiental asociado con la etapa constructiva del proyecto, pero el cual perdurará durante toda su etapa operativa.

En esta misma escala de magnitud (-A) se obtuvo: la modificación de las propiedades químicas del suelo y del agua subterránea en caso de que llegara a ocurrir un derrame de combustibles o lubricantes, así como la modificación del patrón de drenaje superficial por las excavaciones y nivelaciones que el AP requiere para la construcción de la Planta y su infraestructura asociada.

Hubo dos impactos adicionales cuya variación no provocarán de ninguna manera un cambio sensible al estado actual (*status quo*) que presenta el SAR, y son: la afectación a la riqueza de especies de flora (no así de su abundancia), ya que no se considera la posibilidad de tener extinciones locales de ninguna de las especies registradas en el SAR del proyecto directa o indirectamente, y la afectación a la salud pública como resultado de las actividades constructivas del proyecto.

Aun cuando las obras de construcción normalmente causan impactos negativos, fue posible encontrar 2 impactos beneficiosos significativos (C), que se tendrán durante esta

etapa; y son: el impulso a la economía local y regional de manera directa e indirecta por el desarrollo de la construcción, y la generación de empleo para mano de obra.

V.3.4.2 Etapa: Operación y Mantenimiento

Esta etapa tendrá una duración correspondiente a la vida útil del proyecto, durante este tiempo se desarrollarán distintas actividades que han sido agrupadas en los siguientes conceptos:

Operación del proyecto

- Traslado de residuos sólidos urbanos a la Planta.
- Recepción y homogeneización de residuos en el foso.
- Generación de lixiviados.
- Combustión de residuos y generación de vapor.
- Recuperación de energía mediante un turbogenerador de vapor.
- Sistema de tratamiento de gases de combustión.
- Generación de cenizas volantes y residuos de la depuración de gases.
- Generación de residuos metálicos.
- Generación de escorias.
- Operación del camino de acceso.
- Operación de las Plantas de tratamiento de aguas residuales y desmineralizada.
- Operación de la estación de autoabastecimiento.
- Operación de la Planta de emergencia.

- Operación de las líneas de evacuación e interconexión y subestación de maniobras.
- Traslado de cenizas y escorias a sus respectivos sitios de disposición.

Mantenimiento del proyecto

- Limpieza y mantenimiento de la Planta.
- Mantenimiento de las áreas de servicio e instalaciones.
- Mantenimiento del camino de acceso y sus obras de drenaje.
- Mantenimiento del DDV y brecha de patrullaje de las líneas de transmisión e interconexión.

Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.

El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente en el apartado V.2.3.3 de este mismo capítulo.

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
24	FQ13	Potencial contaminación del suelo por una inadecuada disposición de residuos diversos.	-14	-B	2	-1	2	2	3
25	FQ14	Potencial contaminación del suelo por la deposición de partículas totales.	-16	-B	2	-1	3	2	3

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
26	FQ15	Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-42	-D	3	-2	3	1	3
27	FQ16	Afectación de la calidad del aire por la generación de olores.	-7	-A	1	-1	2	2	3
28	FQ17	Modificación al confort sonoro.	-16	-B	2	-1	3	2	3
29	FQ18	Afectación de la calidad del agua superficial	-16	-B	2	-1	3	2	3
30	FQ19	Incremento en la demanda de agua cruda y potable.	-21	-C	3	-1	3	1	3
Impactos Biológico y Ecológicos (BE)									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
31	BE6	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.	-24	-C	3	-1	3	2	3
32	BE7	Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna.	0	N	2	0	3	2	3
Impactos Económico Operacionales (EO)									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
33	EO4	Afectación en el flujo vehicular.	-24	-C	3	-1	3	2	3
34	EO5	Recuperación de energía con bajo nivel de emisiones.	18	B	3	1	3	2	1
35	EO6	Impulso a la economía local y regional por la operación de la Planta.	24	C	3	1	3	2	3
36	EO7	Generación de empleos para las actividades de operación y mantenimiento.	12	B	2	1	3	2	1
Impactos Socio Culturales (SC)									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
37	SC4	Potencial afectación a la salud pública por la operación de la Planta.	0	N	3	0	3	2	3
38	SC5	Afectación de la calidad de vida de los vecinos de la Planta.	-16	-B	2	-1	3	2	3

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento										
39	SC6	Afectación a las cualidades estéticas paisajísticas.	-12	-B	2	-1	3	2	1	

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Rango	-108 -72	-71 -36	-35 -19	-18 -10	-9 -1	0 0	1 9	10 18	19 35	36 71	72 108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ		1	1	4	1						
BE			1			1					
EO			1					2	1		
SC			2			1					
Total	0	1	5	4	1	2	0	2	1	0	0

Histograma de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

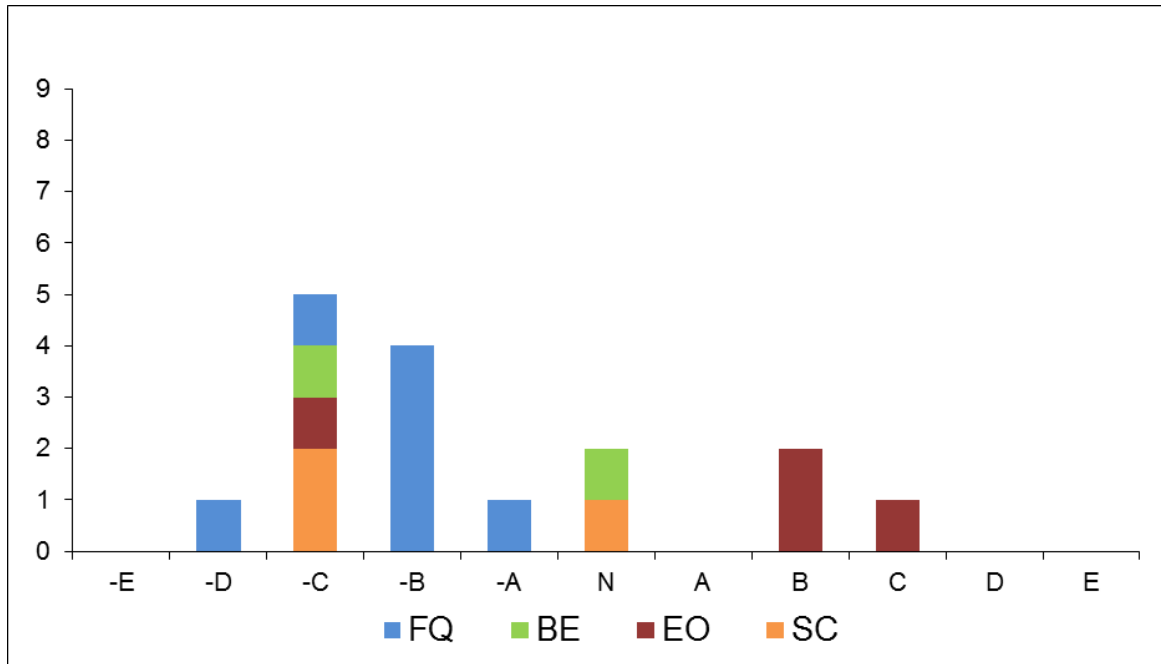


Figura V-6. Histograma de valores ES en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Discusión de los impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales obtenidos mediante el RIAM y exhibidos en las Tablas e histograma previamente presentados, se puede observar que para la etapa de **Operación y Mantenimiento** se identificaron 16 impactos ambientales potenciales adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto. De ellos, 11 son negativos, tres se consideran benéficos y dos más en los que no se espera un cambio sensible del estado actual.

Los principales impactos negativos de tipo significativos (-C y -D) que han sido previstos para la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto son: la alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera debido principalmente al proceso de tratamiento térmico de los RSU, aunque es

importante resaltar que la Planta contempla la instalación de tecnología sofisticada para la eficiente depuración de los gases de combustión, y para la recuperación de energía con un muy bajo nivel de emisiones asociadas. También como parte de este impacto ambiental, es pertinente considerar las emisiones provenientes de los tractocamiones que llevarán a cabo el traslado tanto de los residuos sólidos urbanos hacia las instalaciones de la Planta, como los que serán empleados para el transporte de los subproductos generados.

El proyecto tiene previsto el ingreso diario de 215 camiones que abastecerán de RSU a la Planta y de aproximadamente 5 camiones con insumos químicos para la depuración de los gases. Además, se tiene un estimado de 60 camiones que saldrán diariamente de la Planta con los subproductos de la valorización hacia sus sitios de disposición final. Ello se traduce en 560 viajes de camiones (con capacidades de carga de 20 toneladas aproximadamente) hacia o desde la Planta cada día, lo cual tendrá una incidencia directa sobre el flujo vehicular del oriente de la ZMCM; motivo por el cual se ha considerado que la afectación al flujo vehicular corresponde también a un impacto ambiental de tipo significativo durante la operación del proyecto.

Otro impacto negativo considerado significativo, es la demanda de agua cruda (bruta) y potable que tendrá la Planta en su operación. El agua cruda una vez procesada (ya sea filtrada o desmineralizada) será utilizada en el ciclo de agua-vapor, en el sistema de refrigeración auxiliar, así como en el apagado de escorias, actividades de limpieza y purga de sistemas, y en la recuperación de pérdidas que hayan tenido los ciclos donde se emplea. Se tiene un estimado de 2,500 m³/año de agua potable, y de entre 151,000 y 250,000 m³/año de agua cruda. En el Capítulo II se puede analizar el balance de agua durante la operación de la Planta, así como el consumo previsto por cada actividad del proyecto.

Como resultado del proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales, se obtuvo que la operación del proyecto puede afectar de manera negativa a la abundancia de fauna silvestre; principalmente a las aves por el riesgo de electrocución

y colisión contra las torres y tendido de la línea de evacuación eléctrica. El trazo de la línea de evacuación se ubica de manera paralela y prácticamente contigua a los lagos Churubusco, Caracol y Nabor Carrillo, los cuales forman parte del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada Lago de Texcoco. El AICA tiene una gran importancia como sitio de reproducción de diversas especies de aves acuáticas, y porque recibe anualmente en promedio 150,000 aves migratorias que viajan a través de la ruta migratoria del centro. Si bien este impacto podría ser significativo, existen medidas de mitigación específicas que le son aplicables.

También se esperan seis impactos negativos medianamente significativos (-B) para esta etapa del proyecto, que son: la contaminación del suelo tanto por una inadecuada disposición de residuos diversos, como por la deposición de partículas totales provenientes de las emisiones; la modificación en el confort sonoro y la afectación de la calidad de vida de los vecinos ante las incomodidades que pudieran generarse con distintas actividades asociadas a la operación de la Planta para el *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*. Asimismo, la potencial contribución del proyecto en la calidad de los cuerpos de agua superficiales —que hoy en día se encuentran ya severamente contaminados— y la afectación de las cualidades estéticas y paisajísticas por el emplazamiento de la Planta y su infraestructura asociada representan impactos negativos medianamente significativos. Entre los impactos que resultaron negativos poco significativos (-A) se encuentra la afectación de la calidad del aire por la generación de olores.

Hubo un impacto adicional cuya variación no provocará un cambio sensible al estado actual (*status quo*) que presenta el SAR, y es la afectación a la salud pública como resultado de la operación del proyecto. Los modernos sistemas que forman parte del diseño del proyecto y que serán implementados para una combustión controlada y para la depuración eficiente de los gases resultantes del proceso de termovalorización, forman parte integral de las medidas de prevención —de las potenciales emisiones ocasionadas por la operación— del proyecto, desde su concepción inicial y a través de

las cuales se puede garantizar el cumplimiento de la normatividad nacional y la no afectación a la salud pública.

Por otro lado, en la operación de la Planta para el *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica* se pondera con un alto valor positivo (C) el impulso a las economías local y regional, y como medianamente significativos (B), la generación de empleos permanentes y temporales, y los dividendos obtenidos de la recuperación de la energía con bajos niveles de emisiones.

V.3.5. Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el SAR

Una vez habiendo identificado los principales impactos adversos y benéficos que podrían derivar de las actividades de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción, así como de la etapa de Operación y Mantenimiento, en este apartado consideramos conveniente resaltar aquellos impactos ambientales acumulativos y residuales cuya magnitud es susceptible de incremento, ante el desarrollo del proyecto de *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*, sobre los cuales justamente se basa el análisis para una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional como la que se presenta.

En la metodología aplicada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que una obra o actividad puede generar, se deben contemplar la totalidad de las interacciones de los componentes del proyecto con los atributos del ambiente y los procesos ecológicos que definen la integridad funcional del SAR. En este caso específico, tanto el Área del Proyecto como el SAR se encuentran completamente inmersos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México; territorio en el que existe la concentración humana, industrial, comercial y financiera más importante del país, y el cual se aleja día con día de su naturalidad ecosistémica.

Este análisis permite identificar en un plano traducido al efecto sobre los mismos en el concepto de las implicaciones ambientales o impactos ambientales potencias generales, sin embargo, no todos los impactos ambientales tienen los mismos atributos y su valoración depende justamente de asignar intensidades como fuentes generadoras de cambios sustanciales a niveles de los componentes físicos del ambiente y de los ecosistemas de los cuales forman parte.

Con sustento en lo anterior, es que en este apartado nos centraremos en aquellos impactos cuya incidencia y expresión espacial y temporal no es puntual y restringida a la duración de la actividad generadora, sino que pueden manifestarse o traducirse en cambios tangibles en suma con las condiciones ambientales existentes en el Sistema Ambiental Regional delimitado, es decir los impactos ambientales Acumulativos y Residuales.

La siguiente Tabla constituye un cribado de aquellos impactos adversos significativos de acuerdo a la evaluación resultante del RIAM, y que por sus características pueden considerarse como Acumulativos o Residuales.

Es importante mencionar que aun cuando la potencial afectación a la salud pública por las actividades tanto de construcción como de operación de la Planta resultaron ser impactos cuya variación no provocará un cambio sensible al estado (*status quo*) que actualmente presenta el SAR, dado que el proyecto contempla la instalación de sistemas modernos para mantener una combustión controlada y la eficiente depuración de los gases generados, se decidió incluirlo en este apartado dada la relevancia que tiene la preservación de la salud pública en el contexto del SAR, destacando el efecto acumulativo que implicarán la operación de la planta en términos de calidad de aire, empleando para tal efecto los datos existentes de las estaciones de monitoreo existentes en el SAR.

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
6	FQ6	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-28	-C	2	-2	2	2	3
12	FQ12	Incremento en la demanda de agua cruda y potable.	-30	-C	3	-2	1	1	3
15	BE3	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.	-28	-C	2	-2	2	2	3
18	EO1	Afectación en el flujo vehicular	-28	-C	2	-2	2	2	3
21	SC1	Potencial afectación a la salud pública por las actividades de construcción de la Planta.	0	N	-3	0	2	2	3
Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
No	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
26	FQ15	Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-42	-D	3	-2	3	1	3
30	FQ19	Incremento en la demanda de agua cruda y potable.	-21	-C	3	-1	3	1	3
31	BE6	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos.	-24	-C	3	-1	3	2	3
33	EO4	Afectación en el flujo vehicular.	-24	-C	3	-1	3	2	3
37	SC4	Potencial afectación a la salud pública por la operación de la Planta.	0	N	3	0	3	2	3

A continuación se analiza cada uno de los impactos ambientales identificados como acumulativos y residuales en el SAR. Para una fácil identificación, se enuncia también el número de impacto y su código con el que han sido tratados anteriormente en este mismo capítulo.

V.3.6.1 Etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción

No	Código	Impacto
6	FQ6	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera

En la etapa de construcción del proyecto, los equipos y maquinaria con motores de combustión interna serán la principal causa de generación de emisiones contaminantes. Se prevé como resultado de esta actividad, la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas suspendidas. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado. También la operación de la planta mezcladora de asfalto, y la circulación de camiones empleados para el transporte de materiales, recolección de residuos y demás vehículos relacionados con las obras, incluyendo las máquinas de hincar pilotes, serán fuente de emisiones de gases contaminantes.

Adicionalmente, se generarán partículas durante toda la etapa de construcción, debido principalmente a los movimientos de tierras, siendo especialmente notorio durante las actividades de despalle, excavaciones, rellenos y nivelaciones del terreno, así como la formación de la plataforma de la Planta y el terraplén del camino de acceso.

Aun cuando las emisiones de gases de combustión y partículas a la atmósfera serán generadas dentro del área del proyecto, la dispersión de las mismas contribuirá en la calidad del aire a escala del SAR. Este impacto fue considerado acumulativo porque la circulación vehicular, las actividades industriales e incluso la operación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México y la construcción del NAICM, son factores que hoy en día contribuyen en la afectación de la calidad del aire en la región.

No	Código	Impacto
12	FQ12	Incremento en la demanda de agua cruda y potable

El SAR del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica-Administrativa “XIII Aguas del Valle de México” la cual presenta un grave problemática en cuanto a la demanda de agua, debida al acelerado crecimiento poblacional y la limitada disponibilidad del recurso.

El SAR delimitado para el proyecto se encuentra ubicado en los acuíferos 0901 Zona Metropolitana de la Ciudad de México y el 1507 Texcoco. Ambos acuíferos se encuentran incluidos en el decreto de veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la Cuenca del Valle de México, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 1954.

Como ya se mencionó previamente, el proyecto se localiza sobre el acuífero Texcoco, el cual de acuerdo con cifras de la CONAGUA (2015), presenta una recarga media anual de 145.1 millones de m³ y un volumen concesionado de agua subterránea de 246.5 millones de m³, es decir, los volúmenes de derechos de extracción de agua subterránea exceden en 77% al total de la capacidad natural de recarga del acuífero cada año, por lo cual es considerado en déficit y no cuenta con una disponibilidad media anual para nuevas concesiones de agua subterránea.

El proyecto durante su etapa constructiva demandará agua cruda para el transporte de materiales en fase húmeda y para las actividades de construcción en general, especialmente para la compactación y conformación del terraplen del camino de acceso y de la plataforma donde será desplantado el proyecto; así como también para llevar a cabo las cimentaciones en cajón, y las correspondientes a los apoyos del puente y a los de las torres de la línea de evacuación eléctrica. También se requerirá

de agua cruda para la pavimentación de caminos interiores y estacionamientos, construcción de edificaciones, y en general para toda la obra civil de los distintos conceptos contemplados en el proyecto de *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*.

De manera independiente al agua potable que será necesaria para consumo y aseo de los trabajadores, el proyecto contempla una demanda de agua cruda durante la etapa constructiva de 80,000 m³. Ello representa un impacto significativo a escala de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, porque el agua es un recurso escaso en la región, debido a que los volúmenes actualmente concesionados de aguas subterráneas, exceden por mucho a la recarga media anual del acuífero.

No	Código	Impacto
15	BE3	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos

Se prevé que el proyecto afectará la abundancia de vertebrados por ahuyentamiento, siendo las actividades más impactantes el deshierbe y el despalme del terreno, que conllevan a la pérdida de hábitat. Adicionalmente, el uso de equipo y maquinaria, incluyendo los vehículos y camiones empleados para el transporte de personal y materiales, así como la maquinaria de percusión que será empleada para el hincado de los pilotes para las cimentaciones de la plataforma y del puente, y la operación de la Planta mezcladora de asfalto, generarán ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A) por lapsos cortos de tiempo dentro y en las proximidades del área del proyecto, que ahuyentará a la fauna lejos de los frentes de obra cuando ésta tenga capacidad de desplazamiento, en tanto que para los individuos de especies de lento desplazamiento (reptiles, mamíferos pequeños y anfibios, en caso de que los hubiera), habrá un riesgo latente de atropellamiento durante las maniobras, el cual podrá ser mitigado a través de la implementación de un programa específico para el rescate de fauna silvestre.

Una vez terminada la etapa constructiva del proyecto, puede haber un restablecimiento de las poblaciones de vertebrados en el área del proyecto y en sus proximidades, principalmente de aquellas especies poco sensibles a la perturbación y generalistas de hábitat, las cuales muchas veces se ven favorecidas con el desarrollo de actividades antropogénicas.

No	Código	Impacto
18	EO1	Afectación en el flujo vehicular

En el diagnóstico de la movilidad urbana, el Fideicomiso para el Mejoramiento de las vías de Comunicación de la Ciudad de México (FIMEVIC) señala que son múltiples los factores que han contribuido al problema de la movilidad en la ciudad, entre los que destacan el incremento del tamaño poblacional fundamentalmente por inmigración, y el crecimiento caótico que ha tenido la Ciudad de México. En menos de cinco décadas desde que inició la ocupación masiva de su territorio por una población en crecimiento constante, se excedieron los límites administrativos y políticos de la ciudad, para mezclarse con los municipios del vecino Estado de México, y que hoy integra a las 16 delegaciones de la Ciudad de México, 58 municipios del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo, para configurar la zona Metropolitana de La Ciudad de México (ZMCM).

La saturación de las vías primarias como Anillo Periférico, Tlalpan, Circuito Interior, y Calzada Ignacio Zaragoza, entre otras, ha provocado que la velocidad de desplazamiento en la ciudad en general se haya reducido drásticamente en efectos concéntricos, hasta llegar a los 15 km por hora en promedio, sin considerar que en horario pico la velocidad disminuye hasta en 6 km. por hora. Esto advierte de un fenómeno donde la saturación invade a las vialidades cercanas, sean primarias o secundarias. Los análisis de los flujos vehiculares en horas de máxima demanda (HMD) indican un bajo nivel de servicio que se traduce en saturación de las vialidades, en mayor tiempo de recorrido en los desplazamientos, en una gran pérdida de horas-hombre ocupados en el tráfico, mayores consumos de combustible e importantes niveles de contaminación al medio ambiente derivados de la baja velocidad vial.

Con la construcción del proyecto de *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*, se prevé que el transporte de personal, maquinaria y materiales de construcción, incluyendo los

elementos prefabricados para las cimentaciones de la plataforma del proyecto y la construcción del puente de acceso, así como todo el equipamiento y sistemas que serán montados para la propia operación de la Planta, tendrán una incidencia directa y de manera temporal (durante las actividades de construcción) sobre el tráfico vehicular que ordinariamente reciben el Anillo Periférico, la Autopista Texcoco-Peñón y las avenidas Bordo de Xochiaca y Chimalhuacán, entre otras vialidades del oriente de la CDMX.

No	Código	Impacto
21	SC1	Potencial afectación a la salud pública por las actividades de construcción de la Planta

Si bien no existen asentamientos humanos contiguos al predio en el que se desarrollará el proyecto, del otro lado del Dren Xochiaca, se encuentran las colonias El Sol y Ciudad Jardín Bicentenario, ambas pertenecientes al municipio de Nezahualcóyotl. Los habitantes de estas colonias serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generará la construcción de la Planta de aprovechamiento de residuos y su infraestructura asociada, tales como dispersión de polvos, ruido, y vibraciones, incluyendo la ocasionada por el hincado de los pilotes por percusión, así como un incremento en el tráfico vehicular o la generación de residuos de distinta naturaleza, incluyendo los considerados peligrosos. Es importante resaltar que estas actividades no ocasionarán una afectación en la salud pública *per se*, aun cuando tengan el potencial de ocasionarlo; ya que el proyecto contempla como parte integral del mismo, la implementación de diversas medidas de control y manejo de los residuos sólidos, hidrosanitarios y peligrosos que serán generados en esta etapa del proyecto, así como de prevención y control de las emisiones a la atmósfera provenientes de la maquinaria, equipo y vehículos empleados en las distintas actividades constructivas.

Adicionalmente, con el desarrollo de las distintas actividades del proyecto se dará cumplimiento riguroso de los límites máximos permisibles para aquellos impactos ambientales que se encuentran regulados por la legislación federal y local, y a través de los cuales se garantiza de manera directa o indirecta, que no existirá un riesgo para la población receptora.

Durante la etapa constructiva no se puede descartar el riesgo de accidentes, lo cual no representaría una afectación a la salud pública. Sin embargo, el proyecto contempla Planes de respuesta ante potenciales situaciones de emergencia, mismos que serán

dados a conocer a todo el personal involucrado en la ejecución del proyecto, así como a los contratistas y a las autoridades correspondientes.

Es importante destacar que el proyecto no conllevará el manejo de sustancias que rebasen los volúmenes establecidos en el Primer y Segundo listado de Actividades Altamente Riesgosas, por lo cual no se consideran una actividad que conlleve un riesgo ambiental.

V.3.5.2 Etapa de Operación y Mantenimiento

No	Código	Impacto
26	FQ15	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera

Como ha sido descrito en los distintos capítulos de esta MIA-R, el objetivo de la Planta de tratamiento es reducir el volumen (hasta en un 90%) de los residuos sólidos domésticos generados en la Ciudad de México a través de su incineración, y aprovechar el poder calorífico de los mismos para la producción de energía eléctrica. Con ello, además se reducirán tanto las emisiones a la atmósfera derivadas de la transportación de las 8,600 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos a los rellenos sanitarios y tiraderos en el Estado de México y Morelos en los que actualmente dispone la Ciudad de México, como la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de 965,000 MWh al año de electricidad. Sin embargo, con el proceso de la valorización energética de las 4,500 toneladas diarias a través de la operación de este proyecto, se producirán también efluentes gaseosos potencialmente contaminantes de la atmósfera, mismos que han sido ampliamente descritos en el Capítulo II de esta MIA-R y que son resultantes del proceso de combustión de los residuos.

En la operación de la Planta, los gases procedentes de la combustión de residuos alcanzarán una temperatura mínima de 850 °C durante al menos dos segundos, lo que evitará en gran medida la formación de contaminantes riesgosos como dioxinas y furanos. En el punto de emisión a la atmósfera se medirán y registrarán de forma continua los siguientes parámetros: concentración de partículas totales, Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NOx), Carbono orgánico total (COT), Cloruro de hidrógeno (HCl), Fluoruro de hidrógeno (HF), Dióxido de azufre (SO₂) y Amoníaco (NH₃), así como también se llevarán a cabo evaluaciones de las concentraciones de metales pesados y de dioxinas y furanos a lo largo de intervalos de tiempo mayores, mismos que se encuentran predefinidos en la normatividad nacional.

A continuación se mencionan los principales contaminantes atmosféricos provenientes del proceso de incineración de residuos sólidos urbanos, de acuerdo con el trabajo de Mimún (2015):

- a) El material particulado atmosférico, el cual engloba una gran variedad de compuestos que varían ampliamente tanto en sus características físico-químicas, como en su origen. En este se incluyen las cenizas volantes y los finos arrastrados en el horno.
- b) Metales pesados. Muchos de ellos aparecen sólo en fase sólida (Pb, Cr, Cu, Mn, Ni), con lo cual sus emisiones dependerán de que se realice una adecuada separación de los materiales que los contengan y de la eficacia de la tecnología empleada para retener las partículas. Los restantes metales pesados de interés medioambiental, Cd, Hg, As, aparecen tanto en las partículas sólidas como en la fase gaseosa. Por este motivo, la retención de los metales pesados disueltos en los gases requieren de la utilización de técnicas en las que se emplea el carbón activado, como se llevará a cabo en el presente proyecto.
- c) Monóxido de carbono (CO). Los sistemas de depuración de gases no incorporan equipos específicos para destruir o retener estos contaminantes por lo que la mayor o menor concentración en los gases emitidos dependerán del comportamiento de la combustión. El comportamiento del horno y de la cámara de postcombustión son los que permitirán que el CO no alcance los límites máximos establecidos. Para esta Planta, los gases procedentes de la combustión de residuos, después de la última inyección de aire de combustión, alcanzarán una temperatura mínima de 850 °C por al menos dos segundos.
- d) Gases ácidos. El depósito de los tres contaminantes acidificantes más importantes, el dióxido de azufre (SO₂), los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el amoníaco (NH₃) puede causar daños a los ecosistemas sensibles a la acidificación.

- e) Óxidos de nitrógeno. La mayoría de los NO_x provenientes de la combustión de los residuos (95% aprox.) son en la forma de ácido nítrico (NO); el resto es dióxido de nitrógeno (NO_2), el cual es inestable a altas temperaturas. Las principales fuentes de NO_x son los automóviles, las centrales eléctricas, aeropuertos y otras fuentes industriales, comerciales y domésticas que queman combustibles. De acuerdo con el inventario más reciente de emisiones para la CDMX, se estima que el 84% del volumen total de contaminantes atmosféricos se deben al transporte (vehículos particulares, taxis, microbuses, camiones, autobuses y camiones de carga), en tanto que la industria y generación de energía en su conjunto suman únicamente el 3% del total.
- f) Dioxinas y furanos. Las policlorodibenzodioxinas (PCDD) y policlorodibenzofuranos (PCDF) corresponden a un grupo de compuestos químicos organoclorados con alta estabilidad química, liposolubles y con alta resistencia a la degradación metabólica que les confieren gran capacidad de persistencia y bioacumulación. En general, se considera que un proceso es “previsiblemente” generador de dioxinas cuando se producen procesos térmicos a temperaturas inferiores a 800 °C, existe una fuente de materia orgánica y están presentes átomos de halógeno en un medio alcalino.

Estudios toxicológicos han demostrado que la exposición prolongada a estas sustancias —especialmente la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina— puede tener efectos adversos en la salud, tal como cáncer, toxicidad para el sistema reproductivo, inmunosupresión, hepatotoxicidad, disfunción neurológica y dermatotoxicidad (IARC 1997).

La población humana está siempre expuesta a dioxinas fundamentalmente a través de la dieta; la ingesta supone más del 90% de la exposición ambiental, en tanto que la exposición por vía aérea, contaminación atmosférica y por vía dérmica, se considera inferior al 10% (Mimún, 2015).

De acuerdo con la OMS (2014), las principales fuentes ambientales de dioxinas son procesos térmicos o de síntesis en los que se generan subproductos. Entre ellos destacan:

- Las erupciones volcánicas.
- Los incendios forestales.
- La fundición.
- El blanqueo de la pasta de papel con cloro.
- La fabricación y empleo de algunos herbicidas y plaguicidas.
- Las emisiones de tráfico vehicular.
- La incineración NO controlada de desechos (incluyendo los RSU), que suele ser la causa más grave en cuanto a la liberación de dioxinas al medio ambiente, dado que la combustión es incompleta. Existe tecnología que permite la incineración controlada de desechos con bajas emisiones, como es el caso de este proyecto. Sin embargo, no está al alcance de todos los países o centros de población, toda vez que se requiere de una inversión considerable por el paquete tecnológico que requieren justamente para reducir las emisiones contaminantes.

Con relación a la contribución de las fuentes de incineración de residuos sólidos urbanos a las emisiones de dioxinas, algunos autores incluso apuntan a la idea de que aquellas instalaciones que utilizan tecnología avanzada como la que se contempla en este proyecto, representan más que fuentes, sumideros de PCDDs y PCDFs, en donde las salidas pueden ser inferiores a las entradas (Sánchez Gelabert *et al.*, 2008).

De tal manera que aun cuando el proyecto emitirá efluentes gaseosos como subproductos de su operación, estos no contribuirán de manera significativa en la calidad actual del aire a nivel regional, ya que el proyecto contempla la instalación de equipamiento y sistemas con tecnología de vanguardia, y su operación y mantenimiento se realizará en estricto apego a las especificaciones del fabricante. Lo

anterior garantizará que tras el proceso de depuración de gases, las concentraciones de las emisiones no rebasarán en ningún momento los límites máximos permisibles por la normatividad nacional para la protección del ambiente por la incineración de residuos (NOM-098-SEMARNAT-2002), ni en cuanto a partículas sólidas provenientes de fuentes fijas (NOM-043-SEMARNAT-1993). Asimismo, tampoco se rebasarán los límites de los estándares europeos para este tipo de instalaciones (Directiva IED 2010/75/UE), mismos que han sido ampliamente utilizados como referencia en esta MIA-R, y en general, en el diseño de la Planta. De la misma forma se cumplirán las siguientes Normas de Salud en cuanto a los límites permisibles para partículas PM₁₀, PM_{2.5}, NO₂, SO₂, CO, O₃, PST y Pb (NOM-022-SSA1-2010, NOM-021-SSA1-1993, NOM-023-SSA1-1993, NOM-020-SSA1-2014, NOM-024-SSA1-1993, NOM-025-SSA1-2014 y NOM-026-SSA1-1993).

En el Capítulo II de la presente MIA-R se pueden consultar los parámetros de diseño de la Planta en cuanto a las emisiones contaminantes, y los valores límite de emisiones de acuerdo con los estándares de instalaciones de incineración de residuos en México y en Europa. En dicho capítulo se puede evidenciar cómo la tecnología que ha sido seleccionada para la operación de la Planta en la Ciudad de México, es al mismo tiempo parte integral de las medidas de prevención, reducción y control de las emisiones atmosféricas que serían generadas por el propio proyecto. A continuación se hace una breve mención del proceso y tecnología que serán implementados en el proyecto, para la depuración de los gases generados tras el tratamiento térmico de los RSU:

- La destrucción de dioxinas y furanos se realizará en su mayoría, a través de las condiciones de combustión (permanencia a más de 850 °C por un periodo mayor a 2 segundos, y con más del 6% O₂). No obstante, la inyección de carbón activo que forma parte del sistema seco que se describe en el siguiente punto, tendrá por objetivo capturar las dioxinas residuales.

- La eliminación de compuestos ácidos mediante sistema seco (Xerosorp®). Este sistema de tratamiento de los gases de combustión está diseñado para eliminar todas las partículas de polvo, la mayoría de los contaminantes gaseosos ácidos por neutralización con hidróxido de calcio, y de los contaminantes orgánicos (dioxinas y furanos), así como del mercurio y otros metales pesados por adsorción sobre carbón activado/coque de lignito. Los gases de combustión entran en contacto con los aditivos en un reactor; para alcanzar el mejor rendimiento y un mínimo consumo de aditivos.
- La depuración de NOx se realizará mediante un sistema NO catalítico SNCR. En cada proceso de combustión se producen diversos óxidos de nitrógeno (NOx) perjudiciales. Sin embargo, pueden convertirse en sus elementos básicos: nitrógeno y agua, a través de un proceso denominado desnitrificación (DeNOx). El proceso SNCR desarrollado por *Hitachi Zosen Inova* reduce las emisiones de óxidos de nitrógeno a niveles muy bajos —a través de la inyección de amoníaco acuoso en los gases de combustión, dentro de un rango de temperatura de 850 a 950°C—, con también bajas emisiones de amoníaco en chimenea.

Con la implementación de las soluciones tecnológicas previamente mencionadas, se puede garantizar que los límites máximos de emisiones de los distintos contaminantes que han sido previstos con la operación del proyecto, será en todos los casos inferiores a los límites máximos permitidos por la legislación nacional e incluso internacional.

Adicionalmente, se realizó un análisis para determinar el impacto acumulativo que tendría la operación de la Planta sobre la concentración y dispersión de varios contaminantes atmosféricos (CO, NO₂, SO₂ y PM₁₀) para los cuales se cuenta con información histórica en el SAR, así como con Normas oficiales de seguridad ambiental de referencia. Para este análisis fue necesario: i) determinar a través de una simulación, las concentraciones esperadas para estos contaminantes atmosféricos y

los patrones de dispersión que tendrán cuando la Planta se encuentre en operación, lo cual se llevó a cabo a través del modelo de CALPUFF; y ii) determinar la contaminación de fondo, es decir, el comportamiento de las emisiones atmosféricas actuales para esos mismos contaminantes en el mismo espacio analizado. Ello se realizó con base en la información que ha sido generada en las estaciones de monitoreo de la calidad del aire que integran el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la ZMVM.

Los resultados del análisis realizado, mismo que puede consultar a detalle en el Capítulo IV de esta MIA-R, evidencian que la operación de la Planta de termovalorización no ocasionará un impacto acumulativo de tipo significativo en el deterioro de la calidad del aire. Si bien se tendrán emisiones y la dispersión de los contaminantes generados por la Planta, las concentraciones de CO, SO₂ y NO₂ no llegarán a rebasar los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas de salud ambiental respectivas. En tanto que de las seis estaciones inmersas en el SAR que presentaron datos sobre las concentraciones de las partículas PM₁₀, cinco de ellas resultaron con promedio mensuales de las concentraciones máximas diarias por arriba de los 75 µg/m³ (en un promedio de 24 horas) que establece la NOM-025-SSA1-2014 como límite máximo, estando en el límite (72.3±3.42 µg/m³) la estación incluida como referencia del SAR (ACO). Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos en la simulación de modelo CALPUFF, la operación de la planta tendrá un impacto muy bajo en el incremento de la concentración de este contaminante en la aire, emitiéndose entre 0.10 y 0.33 µg/ m³, lo que no representa ni el 0.5% del valor máximo normado, en un radio de 17 km de la Planta.

De manera adicional a las emisiones resultantes del proceso de tratamiento térmico de los RSU, en este impacto ambiental también se consideraron las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NO_x) y gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO), que se producirán con la operación de los tractocamiones que llevarán a cabo el traslado tanto de los residuos sólidos urbanos hacia las instalaciones de la Planta, como los que serán empleados para el

transporte de los subproductos generados (escorias, cenizas volantes de caldera y residuos de la depuración de gases) hacia sus sitios de disposición final, así como por los motogeneradores (diésel) de la Planta de emergencia, la cual se tiene previsto que operarán de manera eventual, exclusivamente en caso de falla de la alimentación normal.

No	Código	Impacto
30	FQ19	Incremento en la demanda de agua cruda y potable

En la operación del proyecto, el calor generado en la caldera por el proceso de combustión de los RSU, evaporará agua a alta presión para generar electricidad a través de una turbina de vapor. Posteriormente el vapor será enfriado para convertirlo nuevamente en agua, la cual regresa a la caldera para iniciar de nuevo el mismo ciclo. Las pérdidas de agua en el ciclo de vapor serán reemplazadas por agua de la Planta de agua desmineralizada, de tal manera que ésta cubrirá la demanda total para el uso en calderas y ciclo agua-vapor, entre otros.

La Planta de agua desmineralizada será alimentada con agua industrial externa procedente del área del Lago Texcoco. Esta agua previamente filtrada, tendrá la calidad adecuada para alimentar al sistema contra incendios, baldeos y reposición de agua para el apagado de escorias de incineración, además de para alimentar a la Planta de agua desmineralizada.

Adicionalmente el proyecto contempla dos fosos o balsas independientes para el almacenamiento de aguas pluviales (de 200 m³) provenientes de las cubiertas de las edificaciones por un lado, y de los caminos y superficies sin cubierta por el otro. Ésta última requerirá de un posterior tratamiento mediante decantación y desengrase previo a su tratamiento en la PTAR o al vertido a cauce público.

Las aguas sanitarias generadas en el edificio de servicios generales, serán conducidas a una Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) prefabricada e instalada al interior del predio del proyecto con capacidad suficiente para procesar un caudal de aguas sanitarias de 2,500 m³/año, y sus efluentes serán reutilizados en actividades de limpieza, riego y muebles sanitarios, además del apagado de escorias. En caso de excedentes, los efluentes que hayan sido tratados y que al menos cumplan con los

límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996, podrán ser vertidos a un cuerpo receptor.

Si bien el proyecto contempla distintas estrategias para cubrir sus necesidades de agua, entre las que se encuentra el empleo de agua industrial, la recirculación y tratamiento de muchos de sus efluentes, además de la captación pluvial, el consumo esperado de agua industrial que se tendrá para las actividades de operación será de entre 151,000 y 250,000 m³/año. Además se prevé la utilización de 2,500 m³/año de agua potable para consumo del personal de la Planta. Es un impacto negativo de importancia regional, ya que los acuíferos de la Cuenca del Valle de México se encuentran en déficit y no cuentan con una disponibilidad media anual para nuevas concesiones de agua subterránea, y por ello, desde 1954 se decretó la veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento de aguas del subsuelo.

Por ello, en la actualidad casi el 40% de la demanda de agua potable en la ZMCM se satisface a partir de la importación desde fuentes remotas —para lo cual se requiere del bombeo a través de las montañas, lo que implica un gasto de energía extraorbitante— y aun así, cifras oficiales reconocen que el 20% de los residentes de Ciudad de México no pueden contar con agua entubada en sus hogares.

A pesar de que la demanda de agua resultó ser un impacto significativo (-C), su magnitud de acuerdo con los parámetros de valoración del RIAM, es baja (-1), ya que el proyecto no empleará agua potable en su operación, salvo para el consumo de los trabajadores de la Planta. Es importante resaltar que los 2,500 m³/año de agua potable que demanda el proyecto en su etapa operativa, equivale al volumen que consumirían 19 personas al año, considerando una dotación de 360 litros al día; esta cifra corresponde al consumo promedio por persona en México, de acuerdo con cifras del Consejo Consultivo del Agua, A.C. (2017).

El resto de la demanda de agua para la etapa operativa, será cubierta a partir de la desmineralización del agua industrial procedente del Lago Texcoco, previa filtración.

Actualmente el Lago de Texcoco cuenta con tres plantas de tratamiento con una capacidad instalada superior a 1,5 m³/s, y el agua residual tratada se usa para conservación de un lago artificial de 36 millones de m³ de capacidad de almacenamiento y en baja escala para su uso en riego agrícola.

No	Código	Impacto
31	BE6	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos

Las líneas de transmisión permiten llevar la energía generada en las centrales eléctricas hacia los puntos de consumo, de tal manera que son elementos indispensables en la red del transporte y suministro de energía en todos los países. En el contexto del proyecto de *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*, la operación de la línea permitirá desalojar la energía generada en la Planta. Sin embargo, con la operación de esta línea, al igual que con todas las líneas de transmisión de energía de tipo aéreas, existe la posibilidad de que ocurran colisiones de aves contra la infraestructura instalada (torres y cables), pudiendo afectar a la abundancia de las poblaciones a escala local (Manzano-Fischer *et al.* 2007). Aun cuando no se espera que exista una afectación en la riqueza de especies por la operación de la línea de evacuación en el contexto del proyecto, ya que no se espera la extinción local de ninguna de las especies registradas en los inventarios de campo, resultan de particular preocupación las especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y las que presentan áreas de distribución restringida o las consideradas endémicas.

Si bien la operación de una línea de evacuación de energía representa un factor de riesgo para las aves que utilizan o cruzan las áreas en las que ésta será emplazada, su impacto potencial es difícilmente predecible *a priori*, ya que existen múltiples factores que interactúan de forma simultánea para la determinación de sus rutas de vuelo, tales como: la topografía del lugar, la presencia de humedales o de ambientes que congregan gran cantidad de aves de especies vulnerables a la colisión; la dirección y la fuerza de los vientos locales; las condiciones climáticas (por ejemplo, los fenómenos de baja presión o la visibilidad reducida por neblina que pueden aumentar el riesgo de colisión), además de las características del diseño de las torres y su ubicación. Adicionalmente, las tasas de colisión asociadas a una determinada línea de evacuación

estarán determinadas por características intrínsecas de las especies de aves presentes, tales como su tamaño, las alturas de vuelo, el uso que hagan del espacio aéreo en el que se encuentra emplazada la línea, y a las fluctuaciones estacionales de dichas poblaciones, ya que algunas especies serán residentes permanentes y otras estarán presentes en la zona sólo durante una temporada específica del año (De Lucas *et al.* 2009).

De manera general, se ha determinado que las líneas de transmisión ocasionan un número de muertes de aves mucho menor al que se encuentra asociado con otras actividades humanas, pero no por ello hay que restarle importancia. Por ejemplo, un estudio llevado a cabo recientemente por el Servicio de Vida Silvestre de Canadá, determinó que de los 186 millones de aves que mueren anualmente por distintas causas asociadas a las actividades humanas en dicho país, el 73% se debe a depredación por gatos domésticos, el 9% a las colisiones contra edificios y casas, el 8% por colisión o electrocución con líneas de transmisión eléctrica, y el 5% por colisión contra automóviles; el 10% restante es atribuible a otras causas diversas (Calvert *et al.* 2013).

De igual manera, un estudio llevado a cabo por el Servicio Forestal de Estados Unidos reveló, que del total de aves que mueren anualmente en Estados Unidos (entre 500 millones y un billón) por causas antropogénicas, el 58.2% se debe a la colisión con edificios, el 13.7% a las líneas eléctricas, el 10.6% a la depredación por gatos, el 8.5% a colisiones contra automóviles, el 7.1% al uso de pesticidas, y el restante 1.9% fue atribuido a otras causas (Erickson *et al.*, 2005).

Tomando en consideración los párrafos anteriores, no es posible determinar la magnitud del riesgo de colisiones que tendrá la operación de esta línea de evacuación en las comunidades de aves que se distribuyen en los cauces o vasos en la Zona Federal del Ex Lago de Texcoco. Por ello, y aun cuando la potencial afectación a la abundancia de aves debe ser considerada como un impacto residual en el contexto del

SAR, se ha propuesto como una de las medidas de mitigación asociadas al proyecto, el desarrollo de un estudio de monitoreo que permita determinar la diversidad de aves residentes y migratorias que se distribuyen en la zona del proyecto y su estatus de protección conforme a la legislación nacional vigente, así como determinar el uso que están haciendo del área en donde se tiene contemplado el emplazamiento de la línea. Esta información permitirá hacer una evaluación con mayor certidumbre de los riesgos potenciales que la operación del proyecto tendrá sobre la comunidad de aves en el SAR, y de ser el caso, emitir las recomendaciones necesarias para prevenir y minimizar el impacto sobre este grupo de vertebrados.

No	Código	Impacto
33	EO4	Afectación en el flujo vehicular

Como ha sido mencionado en diversos apartados de esta MIA-R, la Zona Metropolitana de la Ciudad de México presenta severos problemas de circulación vial, debido en gran medida al tamaño poblacional, que pasó de 3 millones en 1950, a más de 18 millones en el año 2000; y a la ocupación física del territorio, que se incrementó de 22,960 hectáreas a más de 741,000 en el mismo periodo de tiempo. Gran parte de la expansión territorial en la última década se debe a nuevos asentamientos humanos en las áreas externas de la ciudad, mismos que funcionan como ciudades dormitorio y que se han establecido primordialmente en las delegaciones y municipios ubicados en la zona oriente de la ZMCM, donde también se localizará el proyecto.

En cuanto al proyecto, su operación implicará el ingreso diario de 215 camiones que abastecerán de RSU a la Planta y de aproximadamente 5 camiones con insumos químicos para la depuración de los gases. Además, se tiene un estimado de 60 camiones que saldrán diariamente de la Planta con los subproductos de la valorización hacia sus sitios de disposición final. De ellos, 53.5 camiones corresponderán a las escorias (RME) y 6.05 a cenizas volantes de caldera y residuos de la depuración de gases (RP). Lo anterior implicará 560 viajes de camiones (con capacidades de carga de 20 toneladas aproximadamente) hacia o desde la Planta cada día, lo cual tendrá una incidencia directa sobre el tráfico vehicular que ordinariamente recibe la zona oriente de la ZMCM, y de manera particular las vialidades que se ubican dentro del SAR, entre ellas: el Anillo Periférico, la Autopista Texcoco-Peñón y las Av. Bordo de Xochiaca y Chimalhuacán.

Adicionalmente, cuando se realicen las actividades de mantenimiento de la línea de evacuación, será necesario establecer operativos viales en el Circuito Exterior Mexiquense, sin embargo, ello será de manera esporádica y prácticamente no afectará su circulación ordinaria.

No	Código	Impacto
37	SC4	Potencial afectación a la salud pública por la operación de la Planta

La política actual de los países desarrollados en relación con la gestión de los residuos sólidos se basa en la aplicación de los criterios de minimización, recuperación y reciclado de los residuos y materiales. Sin embargo, siempre queda una cantidad de residuos difíciles o imposible de aprovechar y que es necesario tratar. Una solución adoptada frecuentemente es la termovalorización de los residuos, es decir, del tratamiento térmico de los mismos con condiciones de combustión controlada, recuperación de energía y con bajos niveles de emisiones.

Aun cuando el empleo de las Plantas para el tratamiento térmico de los RSU se encuentre en proceso de expansión a nivel mundial por representar una alternativa moderna y probada para el manejo de este tipo de residuos, continúan generando preocupación en la sociedad, fundamentalmente porque la exposición a la contaminación del aire está relacionada con serios trastornos a la salud, entre los cuales destacan: incremento en la frecuencia de enfermedades respiratorias crónicas y agudas; aumento en la frecuencia de muertes prematuras asociadas a la contaminación atmosférica; disminución de la capacidad respiratoria; aumento de los ataques de asma e incremento en los casos de enfermedades cardíacas.

La preocupación principal asociada a la operación de las Plantas para el tratamiento térmico de los RSU, se deriva de las emisiones provenientes de las chimeneas, siendo los metales pesados y algunos compuestos organoclorados los contaminantes de mayor atención. Entre los primeros se encuentran el cadmio, mercurio, cromo y plomo, compuestos que forman parte de los residuos incinerados y que son capturados parcialmente por los sistemas de control de emisiones. Entre los segundos nos encontramos con las dioxinas y furanos, que son compuestos químicos que se generan en procesos térmicos por debajo de 800 °C, en presencia de materia orgánica, átomos halógenos y medios alcalinos.

El establecimiento de regulaciones sobre los límites máximos permisibles para las emisiones provenientes de Plantas de tratamiento térmico de los RSU, ha llevado a que cada día se desarrollen e implementen distintas soluciones tecnológicas, como las que se tienen contempladas en este proyecto, y a partir de las cuales se reduce de manera significativa el riesgo potencial asociado a la exposición de las emisiones producto de este tipo de instalaciones. De tal manera que las nuevas Plantas que cumplen estrictamente con las condiciones de combustión y con los límites máximos permisibles por la legislación (para el caso específico de México, la NOM-098-SEMARNAT-2004), son reconocidas de manera incuestionable como sumideros de dioxinas y furanos, es decir, destructoras netas de este tipo de compuestos (Martínez *et al.*, 2016). Para ello, además de cumplir con las condiciones de combustión específicas que minimicen la generación de dioxinas y furanos y maximicen su destrucción (más de 850°C durante al menos dos segundos), las actuales Plantas de termovalorización deben estar dotadas de los complejos y costosos sistemas de depuración de gases que fueron descritos en el Capítulo II —y que prácticamente ninguna otra actividad industrial posee—, y a través de los cuales es posible garantizar el cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, no sólo en cuanto a los máximos permisibles de emisiones para instalaciones de incineración de residuos, sino también a la relacionada con la calidad del aire como medida de protección a la salud de la población.

El análisis realizado para determinar el impacto acumulativo que tendría la operación de la Planta sobre la concentración y dispersión de varios contaminantes atmosféricos (CO, NO₂, SO₂ y PM₁₀) para los cuales se cuenta con información histórica en el SAR, así como con Normas oficiales de seguridad ambiental de referencia, evidenció que la operación de la Planta de termovalorización no ocasionará un impacto acumulativo de tipo significativo en el deterioro de la calidad del aire. Si bien se tendrán emisiones y habrá una dispersión de los contaminantes generados por la Planta, las concentraciones de CO, SO₂ y NO₂ no llegarán a rebasar los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas de salud ambiental respectivas. En tanto que para las concentraciones de las partículas PM₁₀, actualmente se registran ya

concentraciones máximas diarias por arriba de los $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (en un promedio de 24 horas) que establece como límite máximo la NOM-025-SSA1-2014. En tanto que las emisiones previstas con la operación de la planta para este tipo de contaminante será de entre 0.10 y $0.33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo que no representa ni el 0.5% del valor límite establecido por la Norma previamente citada.

A continuación se presentan algunas conclusiones que derivan de los resultados del modelo de dispersión implementado para evaluar la distribución que tendrán los contaminantes emitidos durante la operación del proyecto y cuyos resultados se pueden consultar a detalle en el Capítulo IV de esta MIA-R:

- La Planta no incrementará sustancialmente los valores de emisiones observados en el SAR.
- El SAR está claramente influenciado por otros factores que contribuyen de manera determinante en la calidad del aire y en la salud de la población. De acuerdo con el Programa de Calidad del Aire 2002-2010 (Proaire, 2002-2010), los vehículos automotores de la ZMCM son la principal fuente de contaminación atmosférica en el que concurren varios factores: una cantidad de automotores superior a los tres millones de unidades; la expansión de la mancha urbana, la cual impacta en el incremento del kilometraje recorrido por viaje; y la saturación creciente de la red vial que obliga a incrementar el tiempo de operación de los motores en condiciones ineficientes y bajas velocidades de circulación. Por todo ello para satisfacer la demanda de energía de esta flota inmensa, con viajes largos y velocidades lentas se requieren de 4.5 millones de litros de diésel, 18 millones de litros de gasolina y 700 mil litros de gas licuado de petróleo diariamente.
- La instalación proyectada no generará niveles de contaminantes atmosféricos que representen un factor de riesgo para la salud de la población, y su operación se realizará en estricto apego a las regulaciones federales y locales, incluyendo las medidas establecidas en el Programa para Contingencias Ambientales Atmosféricas

que son determinadas por la Comisión Ambiental de la Megalópolis en coordinación con las Secretarías del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México y del Estado de México, y cuyo objetivo es disminuir la contaminación atmosférica y proteger la salud de los habitantes de la Ciudad de México y su zona conurbada.

De manera adicional a los modernos sistemas que serán empelados para una combustión controlada y para la depuración de gases en la operación del proyecto de *Aprovechamiento del Poder Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica*, se tienen contemplados distintos equipos e instalaciones para el adecuado manejo de las sustancias riesgosas y para evitar la dispersión de los residuos generados, tales como: drenajes habilitados con trampas de grasas y aceites independientes de los pluviales y los sanitarios, fosas sépticas y planta de tratamiento de aguas residuales, así como procedimientos estandarizados y equipos especializados para el manejo de los lixiviados y de los subproductos de la termovalorización. Además se tiene contemplada la contratación de empresas especializadas en el manejo y disposición final de los distintos tipos de residuos generados. Por ello, no se considera la posibilidad de que ocurra una afectación a la salud pública con la operación de la Planta.

V.4. CONCLUSIONES

La Ciudad de México enfrenta un gran reto en cuanto al manejo de sus residuos sólidos urbanos (RSU). El principal de ellos reside en no contar con un sitio de disposición final para las más de 8 mil toneladas al día de RSU que actualmente no se aprovechan. Esta problemática surge por la falta de reserva territorial adecuada para la instalación de un relleno sanitario, ya que la ciudad no cuenta con espacios libres, el suelo o está ocupado por la mancha urbana, o bien, es área natural protegida o suelo de conservación. Esta situación pone a la ciudad en una situación de dependencia de terceros en Estados vecinos para el confinamiento de los residuos sólidos urbanos que no son aprovechados.

Adicionalmente, el uso de los rellenos sanitarios privados representa solamente una solución temporal, ya que éstos tienen una vida útil limitada, lo que ocasionará que a mediano plazo se busquen otras opciones en rellenos sanitarios que cada vez estarán más alejados de la ZMCM, lo cual a su vez implicará mayores emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO₂) derivado del transporte de los RSU hacia rellenos cada vez más lejanos, y el consiguiente incremento en el tráfico vehicular debido a la circulación que estas unidades ocasionan y muchos otros efectos que aunque son menores impactan el entorno como son el desgaste de la carpeta asfáltica, los residuos que llegan a caerse de la unidad, los malos olores que ocasionan derivado de los largos viajes que tienen que hacerse, las partículas suspendidas que son desprendidas, el consumo de diésel, el riesgo de accidentes asociado a la circulación de los tractocamiones, los encolamientos para entrar a los rellenos sanitarios, la mala imagen urbana de enviar residuos sólidos urbanos a otros estados vecinos, así como los propios impactos ambientales asociados a la operación de los rellenos sanitarios donde se depositan los residuos.

Bajo este complicado esquema en el que el manejo de los RSU resulta insostenible, se plantea la construcción y operación del proyecto de *Aprovechamiento del Poder*

Calorífico de los Residuos Sólidos Urbanos para la Generación de Energía Eléctrica, a través de la cual se dará tratamiento térmico controlado a 4,500 toneladas al día de RSU, reduciendo con ello su volumen y masa en el 90 y 70% respectivamente, y a través del cual se aprovechará el poder calorífico de los residuos para la generación anual de 965,000 MWh de energía eléctrica con muy bajo nivel de emisiones, que será entregada al Sistema de Transporte Colectivo (STC), Metro.

Derivado del análisis documental que ha sido realizado en esta MIA-R y tomando en consideración la compleja problemática del manejo de los RSU en el contexto actual de la Megalópolis y las ventajas que ofrece la termovalorización sobre otras tecnologías de aprovechamiento de residuos sólidos urbanos, se concluye que es factible y necesario desarrollar un proyecto para el tratamiento térmico de los residuos sólidos urbanos generados en la ZMCM.

En términos ambientales, **el proyecto se califica como viable**, pues los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y moderados o despreciables en el caso de los que resultan residuales. De acuerdo con la valoración realizada, no se espera que las obras y actividades asociadas a la construcción o a la operación del proyecto, representen riesgos a las poblaciones de especies vulnerables y protegidas por la legislación nacional, así como tampoco provoquen alteraciones en el ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos, o la salud humana. Adicionalmente, los impactos positivos significativos, permanecerán durante la vida útil del proyecto y son sinérgicos, pues favorecerán el entorno socioeconómico local y regional.